

Приложение № 1.1.24
к ООП СОО МБОУ СОШ № 55,
утвержденной приказом
от 31.08.2024 № 176

**Рабочая программа учебного курса
«Математическое моделирование»
10-11 классы**

Пояснительная записка

Программа элективного курса «Математическое моделирование» на уровне среднего общего образования подготовлена на основе ФГОС ООО, ФОП ООО, федеральной рабочей программы воспитания, с учётом распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

Пояснительная записка отражает общие цели изучения элективного курса «Математическое моделирование», содержательные линии учебного курса, место курса в структуре учебного плана.

Изучение курса «Математическое моделирование» направлено на достижение следующей цели: оказать помощь выпускникам средних школ и колледжей в выборе современных профессий, требующих теоретических знаний и элементарных практических навыков по формированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

Содержание курса «Математическое моделирование» построено таким образом, чтобы привлечь 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 предприятия и без необходимости в расширении школьного курса математики. Часто для сокращения 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 моделирования и интерпретации моделей. При этом понимается, что строгость изложения вопросов построения, применения проверки адекватности математических методов и моделей в экономике и бизнесе будет возможна лишь при изучении соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях. Занятия лучше начинать с заданий на актуализацию школьного курса математики и затем уже переходить к решению задач по математическому моделированию.

Общее число часов, отведенных на изучение курса «Математическое моделирование» составляет 68 часов: в 10 классе – 34 час (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство

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.

Линейное программирование: искусство планирования бизнеса

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.

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 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

Временные ряды: искусство прогнозирования

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. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.

Построение тренда методом наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel.

Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха

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.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Изучение учебного курса «Математическое моделирование» на уровне среднего общего образования направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Математическое моделирование» на уровне среднего общего образования достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности МБОУ СОШ № 55 в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, формирования внутренней позиции личности.

В результате изучения учебного курса на уровне среднего общего образования у учащегося будут сформированы следующие личностные результаты:

гражданского воспитания:

– сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

– готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

– умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

патриотического воспитания:

– сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

духовно-нравственного воспитания:

– способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

– осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

эстетического воспитания:

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

физического воспитания:

– сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

– активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью.

трудового воспитания:

– интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, осознание возможностей самореализации;

– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

экологического воспитания:

– сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

ценности научного познания:

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

– осознанно владеть логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;

– устанавливая причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

– видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

– находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме;

– принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации; умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

– выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

– применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач.

Коммуникативные универсальные учебные действия

– организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, общие способы работы;

– работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение

Регулятивные универсальные учебные действия

– самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– осуществлять контроль по результату и способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

– адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, ее объективную трудность и собственные возможности ее решения;

- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Предметные результаты

10 класс

К концу обучения в **10 классе** учащийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Математического моделирования»:

Профессия математика-аналитика: наука и искусство

- оперировать понятиями: математическое моделирование, экономико-математическая модель;
- классифицировать математические модели;
- выделять из множества общих моделей экономико-математические модели;
- составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности – главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения;
- использовать математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.

Линейное программирование: искусство планирования бизнеса

- оперировать понятиями: целевая функция, система ограничений, оптимальный план, линия уровня, опорная прямая;
- находить оптимальный план и допустимые решения;
- формулировать задачи линейного программирования;
- решать задачи линейного программирования графическим методом;
- решать задачи линейного программирования в MS Excel;
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.

11 класс

К концу обучения в **11 классе** учащийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Математического моделирования»:

Временные ряды: искусство прогнозирования

– оперировать понятиями: временной ряд, уровень ряда, базисный абсолютный прирост, цепной абсолютный прирост, базисный темп роста уровня ряда, цепной темп роста уровня ряда, скользящее среднее, избранные точки, тренд временного ряда, линейный тренд, квадратичный тренд, тренд обратной пропорциональности;

– выделять временные ряды из предложенных числовых данных;

– анализировать временные ряды с помощью средних значений, строить трендовые модели;

– решать задания на составления математической модели реальной ситуации с помощью MS Excel.

Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха

– оперировать понятиями: доход, издержки, постоянные издержки, переменные издержки, прибыль, предельная прибыль, предельный доход, предельные издержки, граф, цикл, цепь, маршрут, дерево решений, кратчайший путь, критический путь, матричные игры;

– вычислять доход, прибыль, издержки и их предельные величины;

– строить различные виды графов;

– находить кратчайшие критические пути;

– решать задания на составления математической модели реальной ситуации с помощью MS Excel.

Тематическое планирование

с указанием количества академических часов,

отводимых на освоение каждой темы учебного предмета и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, в том числе с учетом рабочей программы воспитания*

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Тема 1. Профессия математика-аналитика: наука и искусство				
1.1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их,	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6087/conspect/132417/

			рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности – главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения.	
1.2	<p>Определение математической модели.</p> <p>Классификация математических моделей.</p> <p>Этапы экономико-математического моделирования</p>	6	<p>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.</p>	https://studfile.net/preview/7129962/
Тема 2. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса				
2.1	<p>Математическая постановка задачи линейного программирования</p>	1	<p>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 требующихся решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях.</p>	https://studfile.net/preview/5176133/page:2/
2.2	<p>Методы решения задач линейного программирования</p>	3	<p>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</p>	https://studfile.net/preview/5785623/

			решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel.	
2.3	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	4	Задача составления плана производства. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.	https://studfile.net/preview/2997431/page:6/
2.4	Задача о рационе	2	Задача о рационе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.	https://studfile.net/preview/8821624/page:3/
2.5	Транспортная задача	3	Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.	https://math.semestr.ru/transp/index.php
2.6	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	3	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.	https://studfile.net/preview/379131/page:11/
2.7	Задача загрузки оборудования	3	Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.	https://studfile.net/preview/1752920/page:6/
2.8	Решение экономико-математических задач.	7	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.	https://studfile.net/preview/16712254/page:13/
Итого:		34		

11 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Электронные (цифровые) образовательные
-------	------	--------------	---------------------	--

				ресурсы
Тема 1. Временные ряды: искусство прогнозирования				
1.1	Понятие временного ряда	3	Понятие временного ряда. Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов.	https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/vremennye-ryady
1.2	Методы анализа временных рядов	4	Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.	https://studfile.net/preview/9551934/
1.3	Построение тренда методом наименьших квадратов	4	Построение тренда методом наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel.	https://studfile.net/preview/3196323/page:7/
Тема 2. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха				
2.1	Применение математического анализа и геометрии в экономике	5	Применение математического анализа и геометрии к экономике. Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами.	https://studfile.net/preview/6187613/page:143/
2.2	Графы и сети. Элементы теории игр	18	Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах.	https://studfile.net/preview/4032157/
ИТОГО		34		

* Учет рабочей программы воспитания в тематическом планировании рабочих программ учебных предметов утверждается приказом директора МБОУ СОШ № 55 на текущий учебный год не позднее 31 августа.