

**Рабочая программа курса внеурочной деятельности
«Математическое моделирование»
(Общеинтеллектуальное направление)
(10-11 классы)**

1. Результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты

- ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умения не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

Метапредметные результаты

- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- развитие понимания сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать связи;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение способами исследовательской деятельности;
- формирование творческого мышления.

Предметные результаты

- самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях для решения различной сложности практических задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора и компьютера;
- пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации;
- уметь решать задачи с помощью перебора возможных вариантов;
- выполнять арифметические преобразования выражений, применять их для решения учебных математических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;
- применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных реальных ситуаций, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов;
- самостоятельно действовать в ситуации неопределённости при решении актуальных для них проблем, а также самостоятельно интерпретировать результаты решения задачи с учётом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений.

2. Содержание курса, формы организации и виды деятельности

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.

Тема 1. 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. 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.

Тема 2. 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.

Задания для самостоятельного решения:

1) задания на актуализацию знаний школьного курса математики;

2) задания на составление математической модели реальной ситуации; решение задач в MS Excel.

Тема 3. 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.

Тема 4. Элементарные математические функции как модели физических процессов

Линейная функция как модель движения с постоянной скоростью; квадратичная функция как модель равноускоренного движения, модель свободного падения, модель движения по окружности; тригонометрическая функция как модель колебательного процесса.

Тема 5. Применение производной при построении математических моделей

Производная как мгновенная скорость. Правила дифференцирования. Показательная и логарифмическая функции. Восстановление пути по скорости. Интеграл. Радиоактивный распад. Дифференциальное уравнение $y' = ky$. Вытекание воды. Дифференциальное уравнение $y' = f(x)$. Атмосферное давление. Задача о трении намотанного каната. Ускорение как производная от скорости. Реактивное движение. Движение в силовом поле. Колебания.

Программа курса предусматривает использование следующих форм и видов деятельности: лекции, беседы, практикумы, творческие проекты, круглые столы, конференции, диспуты, ролевые\деловые игры.

В связи с этим определены основные приоритеты методики изучения курса: обучение через опыт и сотрудничество; интерактивность; личностно-деятельностный и субъект-субъектный подход (больше внимание к личности учащегося, а не целям учителя, равноправное их взаимодействие) На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная; фронтальная; групповая (в том числе в парах переменного состава).

Формы контроля и подведения итогов реализации программы курса внеурочной деятельности:

- Фронтальная и индивидуальная проверка
- Устные индивидуальные и групповые выступления
- Тесты
- Индивидуальные и групповые проекты

Итоговый контроль:

Разработка и защита творческого проекта.

3. Тематическое планирование
10 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов	ЦОР/ЭОР
I	Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство	4	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4727/
1-2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	2	
3-4	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования	2	
II	Линейное программирование: искусство планирования бизнеса	20	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/
5-6	Математическая постановка задачи линейного программирования	2	
7-8	Методы решения задач линейного программирования	2	
9-10	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	2	
11-12	Задача о рационе	2	
13-14	Транспортная задача	2	
15-16	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	2	
17-18	Задача загрузки оборудования	2	
19-20	Практикум. Решение задач	2	
21-22	Зачет № 1	2	
23-24	Консультации учащихся по выбранным темам проектов	2	
III	Временные ряды: искусство прогнозирования	24	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4525/
25-30	Понятие временного ряда	6	
31-36	Методы анализа временных рядов	6	
37-42	Построение тренда методом наименьших квадратов	6	
43-44	Практикум. Решение задач	2	

45-46	Зачет № 2	2	
47-48	Консультации учащихся по выбранным темам проектов	2	
IV	Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха	20	https://resh.edu.ru/subject/lesson/37854/
49-52	Применение математического анализа в экономике	4	
53-56	Пример математического моделирования для экологической системы	4	
57-60	Графы и сети	4	
61-64	Элементы теории игр	4	
65-66	Практикум. Решение задач	2	
67-68	Зачет № 3	2	

11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов	
V	Элементарные математические функции как модели физических процессов	36	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2541/
1-2	Линейная функция. Кусочно-линейная функция. Взаимное расположение графиков линейных функций	2	
3-4	Движение тела с постоянной скоростью	2	
5-6	Квадратичная функция $y=ax^2 + bx + c$	2	
7-9	Прямолинейное неравномерное движение. Свободное падение тел	3	
10-11	Движение по окружности	2	
12-14	Функции, содержащие знак модуля; четная и нечетная функции. Симметрия	3	
15-17	Построение графиков тригонометрических функций. График гармонического колебания	3	
18-19	Исследование зависимости координаты от времени движения при прямолинейном ускоренном движении	2	
20-21	Движение тела под действием силы тяжести (по вертикали, под углом к горизонту)	2	
22-23	Обратные тригонометрические функции. Свойства. График	2	
24-26	Колебательные движения. Математический и пружинный маятники	3	
27-28	Функция $y = [x]$, $y = \{x\}$. Преобразования функций	2	

29-30	Практикум. Решение задач	2	
31-32	Зачет № 4	2	
33-36	Консультации учащихся по выбранным темам проектов	4	
VI	Применение производной при построении математических моделей	32	https://resh.edu.ru/subject/lesson/85623/
37-39	Производная как мгновенная скорость. Правила дифференцирования	3	
40-42	Показательная и логарифмическая функции	3	
43-45	Восстановление пути по скорости. Интеграл	3	
46-47	Радиоактивный распад. Дифференциальное уравнение $y' = ky$	2	
48-49	Вытекание воды. Дифференциальное уравнение $y' = f(x)$	2	
50-51	Атмосферное давление	2	
52-53	Звуковые волны	2	
54-55	Реактивное движение	2	
56-57	Движение в силовом поле. Колебания	2	
58-59	Практикум. Решение задач	2	
60-61	Зачет № 5	2	
62-65	Консультации учащихся по выбранным темам проектов	4	
66-68	Защита проектов	3	