Приложение к ООП СОО

***Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение***

***«Средняя общеобразовательная школа с.Веденка»***

***Дальнереченского муниципального района Приморского края***

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИНЯТО**  на заседании педагогического совета протокол от 28.08.2023г.  № 1 | **УТВЕРЖДЕНО**  Директор МОБУ «СОШ с. Веденка»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В.Намаконов  Приказ от 28.08.2023. № 42 |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Элективного курса**

**«Математическое моделирование»**

для 10-11 класса, начавших обучение в 2023-2024 учебном году

на 2023-2024, 2024-2025 учебные годы

Составитель: Поздышева Наталья Сергеевна

учитель математики

с.Веденка

2023

1. **Пояснительная записка**

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 и 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.

Основные идеи курса:

* внутри- и межпредметная интеграция;
* взаимосвязь науки и практики;
* взаимосвязь человека и окружающей среды.

Курс «Математическое моделирование» предназначен для учащихся 10-11 классов.

**Цель курса:** оказать помощь выпускникам средних школ 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 по эконо­мико-математическому моделированию и выполнения индивидуального проекта по данному направлению.

**Место предмета в учебном плане**

Согласно учебному плану СОО МОБУ «СОШ с. Веденка» на 2023-2025 учебные годы на изучение элективного курса «Математическое моделирование» на уровень среднего общего образования отводится 34 часа, т.е. 0,5 часа в неделю в 10 и 11 классе.

**УМК учебного курса**

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся: Г.М. Генералов, «Математическое моделирование», М.: Просвещение, 2021 г. и программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

1. **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 (11 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 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.

**Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (10 ч)**

*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** **(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.

1. **Планируемые результаты освоения курса**

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные результаты.**

*Учащийся 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.

*Учащийся 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.

**Формы контроля для оценки планируемых результатов**

Текущий контроль может осуществляться в форме отчётов о выполнении практических заданий; итоговый контроль — в форме дифференцированного зачёта или защиты индивидуального проекта.

**Оценка достижения планируемых результатов усвоения курса** **(пример)**

* 1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
  2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
  3. Значение экономико-математического моделирования для экономиче­ской науки и практики.
  4. Определение экономико-математического моделирования.
  5. Этапы экономико-математического моделирования.
  6. Классификация экономико-математических методов.
  7. Классификация экономико-математических моделей.
  8. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
  9. Понятие допустимого решения задачи линейного программирования.
  10. Оптимальное решение задачи линейного программирования: матема­тическое определение, экономический смысл.
  11. Несовместность системы ограничений задачи линейного программиро­вания: причины, примеры, экономическая интерпретация.
  12. Неограниченность целевой функции задачи линейного программиро­вания: причины, примеры, экономическая интерпретация.
  13. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
  14. Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
  15. Формулировка и экономическая интерпретация транспортной задачи на минимум стоимости перевозок.
  16. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
  17. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности

работ.

1. **Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тема** | **Основное содержание** | **Количество часов** |
| **10 класс (17 ч)** | | |
| **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 как главная профессиональ­ная компетенция в совмещённых про­фессиях нового поколения | 1 |
| 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 | 1 |
| **Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса**  **(11 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 | 1 |
| 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 | 2 |
| Примеры экономи­ческих ситуаций, сводящихся к зада­чам линейного про­граммирования. За­дача составления плана производства | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функ­ции. Разбор примеров | 1 |
| Задача о рационе | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функ­ции. Разбор примеров | 1 |
| Транспортная задача | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функ­ции. Разбор примеров | 1 |
| Задача комплексного использования сы­рья на примере рационального рас­кроя материала | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функ­ции. Разбор примеров | 1 |
| Задача загрузки обо­рудования | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функ­ции. Разбор примеров | 1 |
| Практикум | Решение задач | 2 |
| **Зачёт** | | 1 |
| **Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (11 ч)** | | |
| Понятие временного ряда | Примеры построения моделей времен­ного ряда. Условия применения моде­лей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов | 4 |
| **11 класс (17 ч.)** | | |
| Методы анализа временных рядов | Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. По­строение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel | 3 |
| Построение тренда методом наимень­ших квадратов | Расчёт коэффициентов линейного, па­раболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel | 3 |
| **Зачёт** | | 1 |
| **Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (10 ч)** | | |
| Применение мате­матического анализа и геометрии в эко­номике | Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами | 4 |
| Графы и сети. Эле­менты теории игр | Графы. Дерево решений. Задача о со­единении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах | 5 |
| **Защита индивидуального проекта** | | 1 |
| **Итого** | | **34** |

1. **Поурочное планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема урока** | **Дата изучения** |
| **10 класс (2023-2024 учебный год)** | | |
| **Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2 часа)** | | |
|  | Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании |  |
|  | Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико- математического моделирования |  |
| **Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (11 ч)** | | |
|  | Постановка задачи линейного программирования |  |
|  | Методы решения задач линейного программирования. Графический метод |  |
|  | Методы решения задач линейного программирования. Решение задачи в MS Excel |  |
|  | Задача составления плана производства |  |
|  | Задача о рациональном питании |  |
|  | Транспортная задача |  |
|  | Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала |  |
|  | Задача загрузки оборудования |  |
|  | Практикум |  |
|  | Практикум |  |
|  | Зачет |  |
| **Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (11 ч)** | | |
|  | Понятие временного ряда. Примеры временных рядов |  |
|  | Характеристики временных рядов |  |
|  | Работа с данными в MS Excel |  |
|  | Итоговое повторение |  |
| **11 класс (2024-2025 учебный год)** | | |
|  | Методы анализа временных рядов. Метод скользящего среднего |  |
|  | Метод избранных точек |  |
|  | Лабораторная работа №1. Анализ временного ряда в MS Eхсel. Построение тренда временного ряда |  |
|  | Лабораторная работа №2. Построение линейной модели методом наименьших квадратов |  |
|  | Лабораторная работа №3. Построение параболической модели методом наименьших квадратов |  |
|  | Лабораторная работа №4. Построение гиперболической модели методом наименьших квадратов |  |
|  | Зачет |  |
| **Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (10 ч)** | | |
|  | Применение математического анализа и геометрии в экономике.  О спросе и предложении |  |
|  | Практикум. Модель спроса и предложения |  |
|  | Практикум. Предельные величины |  |
|  | Практикум. Модель управления запасами |  |
|  | Понятие графа. |  |
|  | Дерево решений. «Четыре краски». Задачи на основе построения дерева решений |  |
|  | Кратчайший путь. Критический путь |  |
|  | Практикум |  |
|  | Элементы теории игр в задачах. Разрешение споров |  |
|  | Защита индивидуальных проектов |  |

**Список рекомендуемой 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. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: Задачи, принципы, методоло­гия / Е. С. Вентцель. — М.: КноРус, 2014.
    4. *Власов М. П.* Моделирование экономических процессов: учебник / М. П. Власов. — Ростов н/Д: Феникс, 2005.
    5. *Оуэн Г.* Теория игр / Г. Оуэн. — М.: ЛКИ, 2010.
    6. *Дубина И. Н.* Основы математического моделирования социально-эко­номических процессов: учебник и практикум / И. Н. Дубина. — М.: Юрайт, 2016.
    7. *Замков О. О.* Математические методы в экономике / О. О. Замков, А. В. Толстопятов, Ю. А. Черемных. — М.: Дело и Сервис, 2001.
    8. *Интрилигатор М.* Математические методы оптимизации и экономи­ческая теория / М. Интрилигатор. — М.: Айрис-Пресс, 2002.
    9. *Астафьева В. В.* Компьютерное моделирование в России / В. В. Астафь­ева // Молодой учёный. — 2016. — № 21. — С. 747—750.
    10. *Канторович Л. В.* Математико-экономические работы / Л. В. Канто­рович. — Новосибирск: Наука, 2011.
    11. Количественные методы разработки и принятия решений в менедж­менте. Компьютерное моделирование в Microsoft Excel. Практикум: учебное пособие. — М.: Ленанд, 2018.
    12. *Моисеев Н. Н.* Математика ставит эксперимент / Н. Н. Моисеев. — М.: Наука, 1979.
    13. Методы оптимальных решений (экономико-математические методы и модели): учебное пособие / под ред. С. Макарова. — М.: КноРус, 2019.
    14. Моделирование систем и процессов: учебник / под ред. Н. В. Волко­вой, В. Н. Козлова. — М.: Юрайт, 2015.
    15. *Новиков А. И.* Экономико-математические методы и модели / А. И. Но­виков. — М.: «Дашков и К», 2017.
    16. *Орлова И. В.* Экономико-математическое моделирование: практиче­ское пособие по решению задач в Excel / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — М.: Вузовский учебник, 2018.
    17. *Павлидис В. Д.* Практикум по экономико-математическим методам / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова. — М.: Омега-Л, 2014.
    18. *Самарский А. А.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский. — М.: Физматлит, 2005.
    19. *Трусов П. В.* Введение в математическое моделирование: учебное по­собие / П. В. Трусов. — М.: Логос, 2016.
    20. *Федосеев В.* Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: учебное пособие / В. Федосеев. — М.: Инфра-М, 2015.
    21. *Хижняк А. Н.* Основы эффективного менеджмента: учебное пособие/ А. Н. Хижняк, И. Е. Светлов. — М.: Инфра-М, 2015.
    22. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / под ред. А. Гармаш. — М.: Вузовский учебник, 2014.

**Интернет-ресурсы**

* + - 1. <https://moluch.ru/archive/125/34919>