Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №15

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДЕНО  Директор МБОУ СОШ №15  В.И. Сердюченко  Приказ № Ш15-13-480/4  от «29» мая 2024 г. |

Программа курса внеурочной деятельности

«Математическое моделирование»

Класс: 11

Учитель: Загаева З.В.

Учебный год: 2024 – 2025

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество часов по учебному плану за год | | 34 |
| в т.ч. | I полугодие | 16 |
| II полугодие | 18 |

**г. Сургут,** **2024**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование» для 11 класса 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, 2019. – 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, 2020 – 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 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 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.

Цель курса: оказать помощь учащимся 11 класса 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 экономико-математическому моделированию и выполнения индивидуального проекта по данному направлению.

Настоящая рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем и распределение учебных часов по разделам курса «Математическое моделирование».

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

*Личностные:*

1. ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
2. готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
3. нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
4. принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
5. развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
6. мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
7. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
8. осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
9. готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
10. потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
11. готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.
12. физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

*Метапредметные* результаты освоения курса внеурочной деятельности представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД)*:*

* Регулятивные универсальные учебные действия

*выпускник научится:*

1. самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
2. оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни

окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

1. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
2. оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
3. выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
4. организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
5. сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

* Познавательные универсальные учебные действия

*выпускник научится:*

1. искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
2. критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
3. использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
4. находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
5. выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
6. выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
7. менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

* Коммуникативные универсальные учебные действия

*выпускник научится:*

1. осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
2. при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
3. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
4. развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
5. распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

*Предметные результаты:*

*выпускник 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.

*выпускник 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.

1. СОДЕРЖАНИЕ  КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

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 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.

Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования

*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

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. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ЭЛЕКТИВНОМУ КУРСУ

Распределение часов:

в 11-м классе – 34 часов (1 час в неделю).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № |  | Количество часов | |
| п.п | Разделы и темы | Авторская  программа | Рабочая программа |
|  | Наличие тем | 3 | 3 |
|  | Объем часов на прохождение всех тем | 35 | 35 |
| Объем часов на прохождение каждой темы | | | |
|  | 10 класс | 35 | 35 |
| 1. | Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство | 5 | 5 |
| 2. | Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса | 23 | 24 |
| 3. | Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования | 7 | 6 |

5.Календарно-тематическое планирование

| № | Тема | Кол-во часов | Дата  по плану | Дата  по факту |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство. | 5 |  |  |
|  | Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. | 1 |  |  |
|  | Понятие математической модели. | 1 |  |  |
|  | Классификация математических моделей. | 1 |  |  |
|  | Этапы экономико-математического моделирования. | 1 |  |  |
|  | Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. | 1 |  |  |
|  | Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса | 23 |  | - |
|  | Математическая постановка задачи линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. | 1 |  |  |
|  | Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. | 1 |  |  |
|  | Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. | 1 |  |  |
|  | Принцип оптимальности в планировании и управлении. | 1 |  |  |
|  | Принцип оптимальности в планировании и управлении. | 1 |  |  |
|  | Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Методы решения задач линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными. | 1 |  |  |
|  | Графический метод решения задачи линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Область допустимых решений. Оптимальный план. | 1 |  |  |
|  | Примеры решения графическим методом задач линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. | 1 |  |  |
|  | Задача составления плана производства. | 1 |  |  |
|  | Задача составления плана производства. | 1 |  |  |
|  | Задача о рационе. | 1 |  |  |
|  | Транспортная задача. | 1 |  |  |
|  | Транспортная задача. | 1 |  |  |
|  | Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. | 1 |  |  |
|  | Задача загрузки оборудования. | 1 |  |  |
|  | Решение задачи линейного программирования графическим методом. | 1 |  |  |
|  | Решение задачи линейного программирования в MS Excel. | 1 |  |  |
|  | Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования. | 6 |  | - |
|  | Понятие временного ряда. | 1 |  |  |
|  | Примеры построения моделей временного ряда. | 1 |  |  |
|  | Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. | 1 |  |  |
|  | Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. | 1 |  |  |
|  | Анализ временного ряда. | 1 |  |  |
|  | Построение тренда методом наименьших квадратов. | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |

6.Учебно-методическое обеспечение курса

1. Программа элективного курса и учебное пособие для учащихся (Генералов Г.М. Математическое моделирование. 10 – 11 классы. Учебное пособие – М.: Просвещение, 2020 – 159.) ;

2. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / [Н.В. Антипова и др.] – М.: Просвещение, 2019. – 187.);

3.Бабешко, Л. О. Математическое моделирование финансовой деятельности. Учебное пособие / Л.О. Бабешко. - М.: 2016. - 224 c.;

4..Введение в математическое моделирование. - М.: Логос**, 2014.**- **397 c**.  
5.Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. - М.: Логос, 2015. - 440 c.;  
6.Галеев, Э. М. Оптимизация. Теория, примеры, задачи / Э.М. Галеев. - М.: Ленанд, 2015. - 344 c.  
7. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. - М.: Лань, 2016. – 292; c.  
8. Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование / Е.Н. Гусева. - М.: Флинта, МПСИ, **2017.** - 216 c.