Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы
Средняя образовательная школа на Северо-Западе № 1747
Исследовательская работа
Направление "Экономика"
Тема: "Математика в экономике"
Работу выполнила: ученицы 9 "Д" класса
Каргапольцева Александра, Трофимова Анастасия
Руководители проекта учителя:
Прокопьева Е.А., Максимов А.С.
Москва 2018 г.
Оглавление

Краткая аннотация работы
В работе рассмотрены математические и графические методы решения экономических задач и проблем. В экономике, больше чем в других общественных науках используются многообразие методов, но математический и графический занимают одно из почетных методов. В работе представлено разнообразие математических методов в решении экономических задач.
Введение
Актуальность исследовательской работы: математическая экономика является прикладной дисциплиной, находящейся на стыке двух фундаментальных наук. Основным ее предметом является описание экономических процессов с помощью языка математики, а также математического моделирования. Именно математические инструменты помогают не только построить гипотезу, но и смоделировать экономическую ситуацию в разных условиях. Математика смогла помочь экономической теории доработать и оптимизировать используемые ею методы и модели. Спрос и предложение на рынке - это самое фундаментальное понятие, и оно является основой рыночной экономике, где при помощи математических методов можно показать влияние цены на спрос и предложение на рынке, рассчитать эластичность спроса или предложения по цене и принять

управленческое решение либо по производству или продажи товара или услуги.
Практическая значимость исследования заключается в том, что математика является фундаментом любой дисциплины и профессии, а экономика является основной (опорой) любой профессиональной деятельности, следовательно, интеграция математики и экономики имеет огромное практическое значение как при изучении школьных дисциплин (обществознания, права, географии, истории и т.д.так и для освоения своей будущей профессии.
Цели исследовательской работы: Изучить математические методы в экономике на примере решения задач практических задач.
Гипотеза исследовательской работы: Можно предположить, что математика является инструментом изучения социально-экономической сферы.
Задача исследовательской работы:
математика экономика математическое моделирование
1) показать, как можно использовать полученные экономические знания в других образовательных дисциплинах на примере;
2) показать взаимосвязь математики и экономики на примере решения практических задач;
3) рассмотреть основные понятия математических методов экономической теории в области спроса и предложения на рынке: спрос и предложение, их эластичность, кривая спроса и кривая предложения, а также факторы их определяющие, рыночное равновесие;
Объект исследования: математические понятия и законы, экономические модели и явления в теме "Спрос и предложение".
Предметом являются математические методы в экономической сфере
Методы исследования: изучение и обобщение теоретического материала, измерительный, сравнительный и математический
Ключевые слова: экономика, математические методы, спрос и предложение, рынок, эластичность спроса и предложения, закон предложения, равновесие на рынке.
В работе были изучены как статьи так литературные источники (см на стр 22)
1. Математика и экономика
Термин "экономика" означает в буквальном переводе с древнегреческого "домоводство, законы ведения домашнего хозяйства" ("ойкос" - домохозяйство, "номос" - закон). В наше время определение этого термина имеет широкое назначение: оно охватывает не только домоводство, но и управление экономики государства, фирмы и всего мира в целом.
Школа - это место, где должно обучаться подрастающее поколение исходя из реальных условий, перспектив и проблем окружающего общества, делать анализ происходящего. Это актуально, ведь экономика в России, переживает и по сей день много экономических проблем - это безработица, экономический рост, налогообложение, бедность, здравоохранение, инфляция и т.д. Экономика в школе учит анализировать факторы, влияющие на развитие общества, и решение экономических проблем через экономические расчеты при помощи математических методов, то есть интегрировать математические, и экономические знания во едино.

Экономическая наука тесно связана с науками об обществе: обществознанием, правоведением. Она имеет связи с науками о человеке и природе: географией, биологией. В современной экономической науке широко применяются математические методы.

Но особое внимание хочется уделить взаимосвязи математических методов и экономики.

Математика и экономика - это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. Математика - наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, измерения и описания форм реальных объектов. Экономика, как уже упоминалось ранее - хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления.

2. История взаимоотношений математики и экономики

История взаимоотношений математики и экономики - пример качественного развития принципа междисциплинарности научного знания. Истоки применения математических методов в экономике уходят в XVIII век, когда лейб-медик короля Франции Людовика XV Ф. Кенэ предложил первую количественную модель национальной экономики, которую он назвал "Экономической таблицей". В 1838 г. также во Франции появилась книга А. Курно "Исследование о математических принципах теории богатств". Многие выдвинутые в ней идеи не утратили актуальности до сих пор.

Экономика как наука в течение многих лет не вызывала интереса математиков, хотя есть единичные примеры математических работ XIX век, которые связанные с экономикой. В настоящее время в некоторых странах, а особенно в США, наблюдается процесс миграции многих ученых из классических для математики прикладных областей в экономику. Бурный подъем пережила математическая экономика в XX веке. Ее развитие шло в двух основных направлениях. С одной стороны, практически все стороны экономической деятельности были подвергнуты теоретическому анализу с помощью математических моделей.

Русские ученые-экономисты стали применять математические методы в анализе экономических проблем только в начале XX в. В 1920-х гг. важным событием в междисциплинарном взаимодействии экономики и математики была дискуссия о проблеме использования математических методов в экономике СССР. Развивалось макроэкономическое моделирование (В. Леонтьев, Б.Ю. Конюс, Г.А. Фельдман), Н.К. Кондратьевым была разработана теория экономических циклов.

Особенности математики, как отличительной области знаний, которые делают ее неповторимой, заключаются в следующем:

не допущение никаких расхождений в определение правил и создания отношений - математических формул;

математические формулы составляются из ряда аксиом, на основе строгих условий;

Именно благодаря всем выше перечисленным особенностям математический аппарат и делается для всех отраслей знаний многофункциональным аналитическим

инструментом. Л.В. Канторович полагал, что математика делает экономические понятия более четкими, позволяет понять количественные законы самой экономики. В экономике, больше чем в других общественных науках используются продвинутые экономические методы.
Таким образом, владея данными свойствами, математика на основе выдвинутых предположений, используя строжайшие логические правила, позволяет приобретать новейшие знания об изучаемом предмете.
Математическое описание системы-оригинала может быть получено разными способами. При теоретическом моделировании система описывается набором уравнений, которые получаются на базе основных законов, а также здравого смысла, человеческого опыта. При эмпирическом моделировании формулы и функции, описывающие те или иные стороны поведения системы, получаются путем прямого измерения характеристик системы и обработки полученных экспериментальных данных. В экономических и социальных системах аналогами экспериментальных исследований являются различные статистические обследования.
В школьной программе изучение дисциплины "Экономика" происходит следующими методами: математическим, анализ и синтез, сравнение, а так же метод графического изображения.
3. Математические методы в экономике
Рассмотрим применение математических и графических методов в решении экономических задач.
Задача 1. Рассматривается проект покупки доли (пакета акций) в инвестиционном проекте. Пакет стоит 7 млн., и по завершению проект принесет доход 12 млн. с вероятностью 0,6 или ничего с вероятностью 0,4.
При этом через некоторое время будет опубликован прогноз аналитической фирмы относительно успеха этого проекта. Прогноз верен с вероятностью 0,7, то есть, равны 0,7 условные вероятности.
Однако, в случае положительного прогноза пакет подорожает до 10,6 млн., а в случае отрицательного подешевеет до 3,4 млн. Требуется составить стратегию действий: покупать ли долю, или ждать прогноза, и совершать ли покупку при том или ином результате прогноза. [7]
Решение. Строим дерево решений.
Рисунок 1. Дерево решения задачи
Оценим результаты каждой стратегии и определим, какие решения следует принимать в "решающих" вершинах 1-5:
5: 0,3*8,6-0,7*3,4 = 0,2 млн. руб.
4: 0,7*1,4-0,3*10,6 = - 2,2 млн. руб.
3: 0,6*5-0,4*7 = 0,2 млн. руб.
Как видим, максимальная прибыль (0,2 млн. руб.) будет при немедленной покупке пакета акций.
Рисунок 2. Алгоритм решения задачи
Хотя такой же выигрыш будет при неуспешном прогнозе аналитической фирмы, однако там еще есть риск "успешного прогноза", а при немедленной покупке пакета

акций, мы получаем 0,2 млн. руб. наверняка.
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: метод дерева решений (граф), умножение, сложение, вычитание десятичных чисел, стандартный вид числа, сложение и вычитание вероятностей.
Задача 2. В 2001 году объем реализованной продукции составлял 6400 тыс. рублей, среднегодовая сумма оборотных средств - 256 тыс. рублей. В 2002 году объем реализованной продукции не изменился, а коэффициент оборачиваемости оборотных средств сократился на 5 оборотов в год. Определить, как изменилась среднегодовая сумма оборотных средств в 2002 году. [7]
Решение. Определим коэффициент оборачиваемости оборотных средств за 2001 год:
К оборачиваемости = Стоимость реализованной продукции за период / Средний остаток оборотных средств за период
К оборачиваемости = 6400/256 = 25 оборотов
Количество оборотов в 2002 г. составит 25 - 5=20 оборотов.
Воспользовавшись вышеприведенной формулой, определим среднегодовую сумму оборотных средств в 2002 году:
20 = 6400/Средний остаток оборотных средств за период
Средний остаток оборотных средств за период = 6400/20 = 320 тыс. руб.
Т.о. среднегодовая сумма оборотных средств в 2002 г. увеличилась на 320 - 256 = 64 тыс. руб.
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: арифметический счет, нахождение среднеарифметического значения.
Задача 3.31 декабря 2013 года Сергей взял в банке 9 930 000 рублей в кредит под 10% годовых. Схема выплаты кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (то есть увеличивает долг на 10%), затем Сергей переводит в банк определённую сумму ежегодного платежа. Какой должна быть сумма ежегодного платежа, чтобы Сергей выплатил долг тремя равными ежегодными платежами? [13]
Решение. Пусть х - один из трёхразовых платежей. Тогда сумма долга после оплаты в первом году составит: 9930000/1,1?x. После внесения второго платежа сумма долга станет равной (9930000/1,1?x) / 1,1?x. Сумма долга после третьего платежа: ((9930000 / 1,1?x) / 1,1?x) / 1,1?x. Третьим платежом Сергей должен погасить долг, то есть долг станет равным нулю:
((9930000 / 1,1?x) / 1,1?x) / 1,1?x=0;
9930000 / 1,13?1,1 (1,1x+x) ?x=0;
9930000 / 1,13?3,31x=0;
x=9930000 / 1,133,31;
x=3993000 (руб.).
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: умножение, сложение, вычитание десятичных чисел, решение задач с помощью составления линейного уравнения с одной переменной, нахождение процента от числа.
Задача 4. Компания "Большая нефть" хочет знать, стоит ли бурить нефтяную скважину на одном из участков, купленных ранее в перспективном месте. Бурение,

проведенное на множестве соседних участков, показало, что перспективы не так уж хороши. Вероятность найти нефть на глубине не больше 400 м составляет около 50%. При этом стоимость бурения составит 1.5 млн., а стоимость нефти, за вычетом всех расходов, кроме расходов на бурение, составит 6 млн. Если нефть не найдена на малой глубине, не исключена возможность найти ее при более глубоком бурении. Расходы на бурение, вероятность найти нефть и приведенная стоимость нефти для этих случаев даны в таблице.

Глубина скважины

Совокупные затраты

Общая вероятность
найти нефть

Стоимость нефти
в случае обнаружении

(в м)

(в млн дол)

(в млн. дол)

400

1.5

50%

6

800

2.0

40%

5

1200

2.6

30%

4

1500

3.3

20%

3

a. Постройте дерево решений, показывающее последовательные решения о разработке скважины, которые должна принять компания "Большая нефть". На какую среднюю прибыль компания может рассчитывать? b. Скважину, какой глубины нужно быть готовыми пробурить? (Стоит ли остановиться при достижении определенной глубины, или бурить до предельной глубины?) c. Какова вероятность найти нефть при бурении (при необходимости) до выбранной вами предельной глубины? Какова полная вероятность найти нефть при готовности бурить до 1500 м? [7]
Решение:
Строим дерево.
Рисунок 3. Алгоритм дерева решения
Находим по дереву среднюю прибыль:

Рисунок 4. Дерево решения задачи
Средняя ожидаемая прибыль = 2,43.
b. Скважину, какой глубины нужно быть готовыми пробурить? (Стоит ли остановиться при достижении определенной глубины, или бурить до предельной глубины?)
1200 м. - предел. Бурить дальше не выгодно.
Так как ожидаемый прирост прибыли = 3*0,2=0,6, а затраты - 0,7.
0,6-0,7 = - 0,1.
Лучше выбрать "не бурить", если на глубине 1200 нет нефти. До глубины 1200 (если не нашли на глубине 400 или 800) выгоднее копать дальше.
c. Какова вероятность найти нефть при бурении (при необходимости) до выбранной вами предельной глубины? Какова полная вероятность найти нефть при готовности бурить до 1500 м?
Вероятность найти нефть на глубине 1200: 0,5+0,5 (0,4+0,6 (0,3)) = 0,79
Вероятность найти нефть на глубине 1500: 0,5+0,5 (0,4+0,6 (0,3+0,7 (0,2))) = 0,832

В этой задаче используются такие математические методы и темы как: метод дерева решений (граф), вероятности, нахождение среднеарифметического значения, умножение, сложение, вычитание десятичных чисел, статистические характеристики, нахождение процента от числа.
Особое внимание хочется уделить задачам по спросу и предложению.
Спрос (англ. demand) - платежеспособная потребность покупателей в определенном товаре при определенном уровне цен на него.
Величина спроса (объем спроса) - количество товаров, которое покупатели желают и могут приобрести по данной цене.
Предложение (англ. "Supply") - способность и готовность продавцов продать товар по данной цене.
Величина предложения (объем предложения) - количество товаров, которое продавцы желают и могут продать по данной цене.
Эластичность - мера реакции одной величины на изменение другой. Она показывает, на сколько процентов изменится одна переменная величина при изменении другой на 1%.
Эластичный спрос - коэффициент больше единицы, т.е. величина спроса изменяется на больший процент, чем цена или доход.
Неэластичный спрос - коэффициент эластичности меньше единицы.
Эластичность предложения показывает, как производство и предложение той или иной продукции реагирует на изменение цены:
Спрос и предложение "встречаясь" на рынке, вступают во взаимодействие друг с другом. Такое состояние называется рыночным равновесием.
Рыночное равновесие - ситуация на рынке, при которой спрос равен предложению.
Графически рыночное равновесие выражается точкой рыночного равновесия - точкой пересечения кривой спроса и кривой предложения.
Задача 5. Построить графики спроса, предложение огурцов по табличным данным.
Дать ответы на вопросы:
если цена огурцов изменится с 2 ден. ед/кг до 2,5 ден. ед. /кг, то как изменится величина спроса?
определить равновесную цену за 1 кг огурцов и равновесный объём огурцов. [12]

Цена, ден. ед/кг

0,5

1

1,5

2

2,5

3

3,5

Объём спроса

225

200

175

150

125

100

75

Объём предложения

75

100

125

150

175

200

225

Решение:
Для построения графиков нужно отложить точки спроса (предложения) на координатной плоскости и соединить их.
Рисунок 5. Графический метод решения экономической задачи
1. при P=2 ден. ед, QD =150 кг;
при P=2,5 ден. ед, QD =125 кг (по табличным данным), 150-125=25 кг. Величина спроса уменьшилась на 25 кг;
2. равновесная цена и объём определяются по таблице при условии QD = QS, PE = 2 де. ед, QE=150 кг. На графике равновесной цене и равновесному объёму соответствует точка пересечения графиков спроса и предложения (PE, QE)
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: графический способ решения систем уравнений, линейная функция y=kx+b.
Задача 6. Получив информацию про повышение цен на кожу, руководство компании,

которая владеет сетью обувных магазинов, отдало распоряжение про сокращение продавцов. Доказать верность этого решения при помощи графиков спроса и предложения. [12]
Решение:

Рисунок 6. Кривая спроса и предложения
Повышение цен на кожу - это неценовой фактор (кожа - сырьё для обуви) предложения, который переместит кривую влево и вверх из положения S в положение S1. Поскольку ценовые факторы спроса по условию задачи постоянны, то кривая спроса не изменится. Следовательно перемещение кривой предложения изменит равновесный объём Q1 на Q2. Так как Q1 > Q2, значит принятое решение было верным.
Перед повышением цен на кожу равновесная цена и объём находился в точке (P1,Q1).
После изменения цены точка равновесия - (P2,Q2).
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: график обратной пропорциональности.
Задача 7. Дано: Функция спроса Q = 18 - 2P. Функция предложения Q = 4P - 16 Найти рыночную цену и объем продаж аналитическим и графическим способом. [7]
Решение. Приравняем объёмы спроса и предложения:
18 - 2P = 4P - 16
6P = 34
P = 5,67
Q = 18 - 2*5,67 = 6,67
Следовательно, равновесная цена равна 5,67, а объём продаж - 6,67.
Рисунок 7. Равновесная цена
Построим график:
Таким образом, результаты, полученные аналитическим и графическим способом, совпадают.
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: умножение, сложение, вычитание десятичный чисел, решение линейных уравнений, графический способ решений уравнений.
Задача 8. Если эластичность спроса по цене на видеокамеры равна (-3), то какое будет процентное изменение величины спроса на них, если известно, что цена выросла на 10%? [12]
Решение:
%, = 10*3=30%
Задача 9. Функция спроса на данный товар: [14]
Функция предложения данного товара
.
Определить излишек покупателя.
Определим равновесные значения цены и объёма продаж.
,
Найдём точку пересечения графика функции спроса с осью OY.

Рисунок 8. график линейной функции
Тогда излишек покупателя будет равен площади заштрихованного треугольника:
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: умножение, сложение, вычитание десятичный чисел, график линейной функции $y=kx+b$, нахождение процента от числа, выражение одной переменной через другую, формула площади треугольника, пропорциональность.
Задача 10. Определить функцию суммарного спроса на основании данных об индивидуальном спросе: [14]
$q_1 = 100 - 5p$ при p? 20 и $q_1 = 0$ при $p> 20$;
$q_2 = 80 - 8p$ при p ? 10 и $q_2 = 0$ при $p > 10$;
$q_3 =56-4p$ при p=14? и $q_3=0$ при $p > 14$;
Решение:
Q =
В этой задаче используются такие математические методы и темы как: решение системы неравенств, умножение, сложение, вычитание десятичных чисел, подобные слагаемые.
Вывод по работе
По результатам проделанной работы, хотим отметить, что поставленная перед нами цель и задачи исследовательской работе были выполнены. В работе были изучены и проанализированы математические методы в экономике на примере решения задач практических задач. Подобрав и порешав задачи по экономике, можно увидеть, что используются фактически все разделы математики, которые мы прошли с 5 по 9 классы.
Самыми распространёнными являлись методы:
1. Метод "арифметический счет". Сущность задания состоит в выполнении арифметических действий (сложения, вычитания, умножения и деления) с целыми числами в пределах ста.
Сложение, вычитание, умножение, деление десятичных чисел
2. Чаще всего, метод дерева решений используют в сложных, но поддающихся классификации задачах принятия решений, когда перед нами есть несколько альтернативных "решений" (проектов, выходов, стратегий), каждое из которых в зависимости от наших действий или действий других лиц (а также глобальных сил, вроде рынка, природы и т.п.) может давать разные последствия (результаты).
3. Среднее арифметическое множества чисел - число, равное сумме всех чисел множества, делённой на их количество.
4. Стандартный вид числа
Очень большие и очень малые числа принято записывать в стандартном виде: a•10n, где 1?a<10 и n (натуральное или целое) - есть порядок числа, записанного в стандартном виде.
5. Решение задач с помощью составления линейного уравнения с одной переменной.
Решение задач с помощью уравнений состоит из нескольких этапов:
ь неизвестную величину, значение которой мы хотим определить, обозначаем буквой, например x;

ь используя эту букву и имеющиеся в задаче данные, составляем математическую модель, где два разных выражения равны друг другу;
ь записывая эти выражения через знак равно, мы получаем уравнение, решение которого поможет найти ответ к задаче;
ь если необходимо, выполняем дополнительные действия, для нахождения ответа к задаче.
6. Нахождение процента от числа Правило. Чтобы найти указанный процент от числа, нужно данное число умножить на число процентов и результат разделить на 100.
7. Статистические характеристики
8. Графический способ решения систем уравнения. Решить систему уравнений - это значит найти все её решения, или установить, что решений нет. Правило:
1) построить графики уравнений в одной системе координат;
2) найти координаты точек пересечения этих графиков (координаты точек пересечения графиков и есть решения системы);
9. График линейной функции $y=kx+b$. Графиком линейной функции является прямая линия. Чтобы построить график функции, нам нужны координаты двух точек, принадлежащих графику функции. Чтобы их найти, нужно взять два значения x, подставить их в уравнение функции, и по ним вычислить соответствующие значения y.
10. График обратной пропорциональности. График обратной пропорциональности функции - гипербола:
11. Линейное уравнение - такое, в котором присутствует лишь одна переменная, причём исключительно в первой степени.
Под простейшим уравнением подразумевается конструкция: $ax+b=0$
12. Выражение одной переменной через другую.
11. Решение системы неравенства. Чтобы решить систему неравенств нужно: решить отдельно каждое неравенство; сравнить полученные решения каждого неравенства и получить общий ответ системы.
10. Подобные слагаемые. Слагаемые, имеющие одинаковую буквенную часть, называют подобными слагаемыми.
Подобные слагаемые отличаются своими числовыми коэффициентами.
Чтобы сложить (привести) подобные слагаемые, надо сложить их коэффициенты и результат умножить на общую буквенную часть.
11. Формула площади треугольника.

Таким образом, поставленная гипотеза в исследовательской работе подтверждается, математика действительно является инструментом изучения социально-экономической сферы. Следовательно, решать математические задачи по экономике начального уровня может решать любой среднестатистический ученик, поскольку все знания для этого дают нам на уроках математики.
Изучение экономики в школе научит отслеживать факторы, влияющие на развитие общества, позволит использовать в реальных экономических расчетах математические методы, то есть интегрировать математические, экономические и

другие знания.
История взаимоотношений математики и экономики - пример качественного развития принципа междисциплинарности научного знания.
Карл Маркс утверждал: “Наука только тогда достигает совершенства, когда ей удается пользоваться математикой”.
Список литературы
1. Боровитина Н.М. Значение экономического образования школьников для формирования экономической культуры общества // Молодой ученый. - 2011. - №10. Т.1. - С.119-121. - URL https: // moluch.ru/archive/33/3750/
2. Математические модели в экономике: учебное пособие / И.А. Печерских, А.Г. Семенов; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2011. - 191 с.
3. Бондаренко В.А., Цыплакова О.Н. Условия формирования математической культуры у студентов экономических направлений: // Аграрная наука, творчество, рост. - Ставрополь, из-во "АГРУС", 2013г. - Т.1, Ч.1. - с.286.
4. Ливандовская А.Д. Экономика и математика: их взаимодействие // Вестник ТГЭУ. 2008. №4. URL: https: // cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-i-matemat.
5. Галяутдинов Р.Р. Спрос и предложение // Сайт преподавателя экономики. [2014]. URL: http://galyautdinov.ru/post/spros-i-predlozhenie
6. scienceforum.ru
7. matburo.ru
8. worldofscience.ru
9. reshatel.org
10. grandars.ru
11. math. semestr.ru
12. econom-zadachi. narod.ru
13. berdov.com
14. ecson.ru...