



Роль и место математических моделей в обучении студентов решению задач оптимизации

Аннотация. В статье раскрывается роль и место использования математических моделей в обучении студентов экономических специальностей решению задач оптимизации с целью развития их уровня экономического мышления.

Ключевые слова: математическое моделирование, экономико-математическая модель, задача оптимизации, экономическое мышление.

Раздел: (01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).

Изменившаяся в последнее время социально-экономическая ситуация в странах СНГ влечет за собой значительные изменения мировоззрения, культуры и образования. Общеизвестно, что успех каждого конкретного индивида, процветание общества и уровень образования находятся в тесной взаимосвязи. Развитие системы образования – один из факторов прогресса общества.

На нынешнем этапе развития общества совершенствование многих видов деятельности неразрывно связано с формализацией, одним из ключевых аспектов которой является моделирование явлений и объектов. Применение метода моделирования позволяет показать универсальность математических алгоритмов, дает возможность описать различные по своей природе процессы.

Использование связанных с моделированием понятий в процессе изучения математики позволяет сформировать у студентов представление о роли математических методов и о характере отражения математикой явлений окружающего мира.

В процессе практически любой деятельности человек должен принимать решения, которые не всегда могут быть правильными. Цена ошибки при этом прямо зависит от масштаба этих решений. Последствия ошибок при принятии решений именно в сфере экономики обычно очень существенны, и для недопущения этих ошибок используется экономико-математическое моделирование – инструмент высококвалифицированного специалиста для принятия обоснованных решений и грамотной оценки их последствий.

Установлено, что обучающиеся в своем большинстве не могут и не умеют правильно создавать математические модели экономических явлений и процессов, так как чаще всего стремятся просто получить численный ответ поставленной задачи. Знания, приобретаемые в вузе, студенты слабо соотносят со своей будущей профессией.

В итоге возникают противоречия между новыми требованиями к профессиональному образованию в условиях рыночной экономики и преобладанием традиционных подходов к подготовке будущих экономистов, а также между потенциальными возможностями математических моделей как средства эффективного профессионального обучения и недостаточным их использованием в учебном процессе.

Всё изложенное выше говорит об актуальности использования математических моделей как средства профессионального обучения, в том числе и студентов экономических специальностей.



Возникает потребность в разработке методики обучения студентов экономических специальностей решению прикладных, в частности оптимизационных, задач с использованием математических моделей.

Таким образом, если в процессе обучения математике студентов экономического направления вузов систематически применять математическое моделирование при решении задач оптимизации, то это позволит обеспечить положительную динамику уровня сформированности знаний, умений и навыков, а также повысить уровень их экономического мышления.

Объем необходимой для успешной работы по специальности информации, возрастает с экспоненциальной скоростью. Поэтому для специалистов экономического направления профессионально значимыми качествами являются качества ума и особенности профессионального мышления.

Профессиональное мышление специалистов экономического профиля называют экономическим мышлением [1].

Анализ научно-методической литературы показал, что решение прикладных задач положительно влияет на экономическую ориентацию обучения математике. Поэтому использование таких задач на занятиях вносит специфическую компоненту в развитие экономического мышления [2].

Изучение почти любой темы математического курса заканчивается построением некоторой математической модели. Получая в результате какую-либо формулу, график, таблицу, схему, студенты как раз и имеют дело с моделированием.

Для того чтобы процесс обучения математике положительно влиял на уровень подготовки высококвалифицированного конкурентоспособного специалиста, нужно:

- увеличить отводимое на обучение математике студентов экономического профиля время;
- ориентировать курс математики на профильное обучение;
- расширять у преподавателей математики экономические знания, а у преподавателей дисциплин экономического профиля – математические;
- реализовывать связи математики с будущей профессиональной деятельностью.

Эффективное использование задач профессионального содержания способствует развитию экономической грамотности. В связи с увеличившейся сложностью экономических систем анализ условия задачи и составление плана решения невозможно без использования экономико-математических методов и моделей. Принимая решение по рассматриваемой проблеме, руководствуясь формализованной моделью экономической ситуации, студенты способны выбирать наиболее эффективный и грамотный способ поведения.

Так как нас интересует роль моделей в экономических исследованиях, рассмотрим классификацию моделей по средствам моделирования – материальные и идеальные модели [3].

Материальное моделирование является экспериментальным методом и состоит в непосредственном исследовании модели как материального объекта (макет корабля, макет солнечной системы).

Принципиально отличается идеальное моделирование, которое основано не на материальной аналогии объекта и модели, а на мыслимой.

В экономических исследованиях применяют именно этот вид моделирования, поскольку возможность проведения эксперимента с материальными моделями ограничена. Различают два типа идеального моделирования – интуитивное и знаковое.



Интуитивное моделирование основано на интуитивном представлении об объекте исследования, не поддающемся формализации, либо не нуждающемся в ней [4].

При знаковом моделировании моделями являются знаковые образования какого-либо вида (формулы, схемы, графики), причем знаковые образования и составляющие их элементы задаются вместе с законами, по которым можно оперировать с ними.

Рассмотренную классификацию можно представить в виде рисунка (рис. 1).

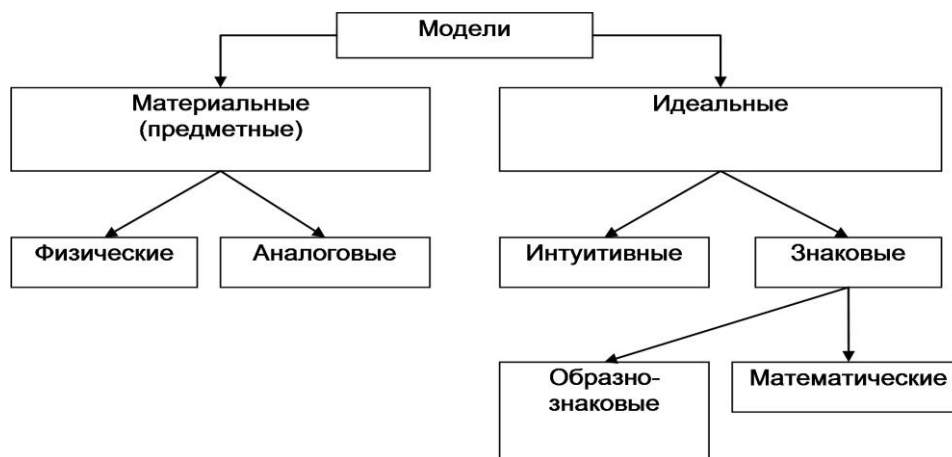


Рис. 1. Классификация моделей по средствам моделирования

Важнейшим видом знакового моделирования является математическое моделирование. Согласно мнению большинства исследователей, оно является отображением в математической форме (в виде уравнений, неравенств, систем, графиков и пр.) основных закономерностей изучаемого объекта или процесса, используемое для упрощения исследования.

Математическое моделирование экономических процессов начинает свою историю в XVIII веке в трудах Ф. Кенэ, А. Смита и др. В течение последующих лет математическое моделирование экономических процессов продолжало развиваться. В XIX–XX в. в. большой вклад в моделирование рыночной экономики внесли В. Парето, Р. Солоу, В. Леонтьев, Л. В. Канторович.

На рубеже XX и XXI веков, продолжая развиваться, математические методы моделирования экономических процессов переходят в новые качества: экономико-математическое и имитационное моделирование.

В современной литературе под экономико-математическим моделированием понимают построение экономико-математической модели (ЭММ), полагая под ней математическое описание экономического процесса, проведенное в целях исследования или управления.

Экономико-математические модели можно разбить на ряд классов [5]:

- макроэкономические (характеризуют экономику как единое целое, связывает укрупненные материальные и финансовые показатели) и микроэкономические (описывают взаимодействие структурных составляющих экономики);
- теоретические (изучают общие свойства экономики дедукцией выводов из формальных предпосылок) и прикладные (описывают конкретные экономические процессы для получения практических рекомендаций);
- балансовые (обеспечивают достижение экономического равновесия) и оптимизационные (способствуют выбору наилучшего варианта поведения для получения



максимальной прибыли или обеспечения минимальных издержек при заданных ограничениях ресурсов);

- статические (описывают состояние экономического процесса в конкретный момент времени) и динамические (исследуют экономические процессы во времени);
- детерминированные (предполагают наличие жестких связей между элементами модели) и стохастические (допускают воздействие случайных факторов на исследуемый экономический процесс).

Оптимизационная модель – экономико-математическая модель, охватывающая некоторое число вариантов производства, распределения или потребления и предназначенная для выбора таких значений переменных, характеризующих эти варианты, чтобы был найден наилучший из них.

Результаты анализа типов всевозможных оптимизационных задач в экономической сфере в зависимости от применяемой при их решении экономико-математической модели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Выбор экономико-математической модели для решения оптимизационной задачи

Экономический смысл задачи	Используемая ЭММ
Выбор оптимального варианта решения экономической задачи, в которой условия описываются уравнениями, неравенствами первой степени	Модель линейного (целочисленного линейного) программирования
Выбор оптимального варианта решения экономической задачи, в которой условия описываются уравнениями, неравенствами степени выше первой	Модель нелинейного программирования
Выбор оптимального плана многоэтапной экономической ситуации, в которой результаты каждого последующего этапа зависят от предыдущего	Модель динамического программирования
Выработка экономических решений в условиях неопределенной ситуации, вызванной враждебными действиями конфликтующей стороны	Модель теории игр
Составление и реализация рациональных планов проведения экономических операций, которые предусматривают решение задачи в кратчайший срок	Модель сетевого планирования

Моделирование в целом включает в себя ряд этапов, базирующихся на системном подходе [6]:

- формулировка предмета и цели исследования;
- выделение структурных элементов, соответствующих данной цели, и их наиболее важных характеристик;
- словесное, качественное описание взаимосвязей между элементами модели;
- введение символических обозначений и формализация взаимосвязей (непосредственное построение математической модели);
- проведение расчетов по математической модели;
- анализ и интерпретация полученного решения.

Таким образом, после прохождения этих этапов наиболее полно могут быть выполнены требования, предъявляемые к моделям:

- универсальность – полнота отображения моделью изучаемых свойств оригинала;
- адекватность – способность отражать необходимые свойства оригинала с погрешностью не выше допустимой;



- точность – степень совпадения значений характеристик оригинала со значениями полученных с помощью моделей характеристик;
- экономичность – затраты ресурсов и времени на реализацию и эксплуатацию. Математический подход к моделированию может иметь ряд недостатков:
- низкая адекватность математической модели оригиналу;
- наличие в математических моделях разрывных функций, что сказывается на их решаемости;
- непригодность математических моделей для многих объектов с переменной структурой.

Однако при корректном исполнении всех шести этапов моделирования экономико-математические модели могут и должны служить очень мощным инструментом для оптимального принятия многих управленческих решений в экономической сфере:

- вид и объем планируемого к закупке, производству или отгрузке товара;
- ассортимент товара и конкретные рынки для его продвижения;
- группы поставщиков и покупателей для более плотного сотрудничества;
- место, время и способ проведения рекламных кампаний;
- направление для работы отдела маркетинга и т. п.

Но в процессе моделирования того или иного экономического процесса важно учитывать следующие аспекты применения конкретных экономико-математических моделей:

- полнота и достоверность используемых данных;
- правильность постановки задачи;
- правильность выбора метода расчета.

Можно выделить основные принципы создания математической модели для оптимизационной задачи:

- при описании модели необходимо выявить как можно больше влияющих на искомый результат параметров;
- алгоритм разрабатываемой модели должен быть настолько прост, насколько это возможно; модель должна строиться так, чтобы ее можно было оценить, проверить (в том числе «ручным» пересчетом) и понять;
- полученные в итоге результаты должны одинаково интерпретироваться создателями модели и ее непосредственными пользователями.

Решение прикладных оптимизационных задач с помощью математических моделей обеспечивает выполнение следующих функций:

- получение сведений об изучаемом объекте;
- возможность создавать обобщенную модель оригинала по результатам изучения его отдельных свойств;
- позволяет судить о реальных объектах на основе проводимого на моделях анализа;
- позволяет связывать исследование объектов с аналогами в других областях, более удобных для наблюдения.

В процессе решения задач оптимизации с экономическим содержанием, применяя математические модели, студенты оперируют профессиональными терминами, приобретают умение анализировать характерные для будущей профессиональной деятельности в сфере экономики ситуации,

В качестве методической основы при построении методики обучения студентов решению прикладных оптимизационных задач принимается последовательное проведение идеи моделирования с обязательным уделением внимания всем шести этапам деятельности.



Ссылки на источники

1. Решетова З. А. Психологические основы профессионального обучения. – М.: МГУ, 1985. – 207 с.
2. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
3. Иванилов Ю. П., Лотов А. В. Математические модели в экономике. – М.: Наука, 1979. – 304 с.
4. Горстко А. Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. – М.: Знание, 1991. – 160 с.
5. Замков О. О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. И. Математические методы в экономике. – М.: МГУ, 1998. – 368 с.
6. Там же.

Matvey Dutkin,

*master student, department of mathematics, informatics, physics and technology,
Omsk State Pedagogical university, Omsk*

mdutkin@mail.ru

Role and place of mathematical models in students training in solving the problems of optimization

Abstract. The author reveals role and place of mathematical models usage in training of economic specialties students in the solving the problems of optimization for the purpose of development their level of economic thinking reveals.

Keywords: mathematical modeling, economic-mathematical model, problem of optimization, economic thinking.

References: 1–6 – Russian Sources.

ISSN 2304-120X



01

Рекомендовано к публикации:

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»;

Утёмовым В. В., кандидатом педагогических наук