Ерина Татьяна Анатольевна
доцент кафедры прикладной математики и компьютерного моделирования
Институт информационных и цифровых технологий
НИУ «БелГУ»,
к.пед. н.; (Белгород, Россия)
Мотькина Наталья Николаевна
доцент кафедры математики
Педагогический институт
НИУ «БелГУ»,
к.ф-м. н., доцент(Белгород, Россия)

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН)

Повышение качества математической подготовки студентов является одной из основных проблем обучения в вузе. Активное преодоление трудностей, связанных с этой проблемой, диктуется возрастающей сложностью новых технологий, развитием высокотехнологичных производств.

Качество фундаментальной подготовки студентов напрямую зависит от внедрения в учебный процесс современных практик обучения. Математика, как вузовская дисциплина, всегда была не простым испытанием для некоторой части студентов, даже тех, которые осознают значимость математической подготовки. Формальное изложение математики ведет к еще большим проблемам, как степень непонимания и неприятия данной дисциплины и резко снижает мотивацию к ее изучению. Пути решения этих проблем могут быть различными, но объединяющим началом здесь выступают активность и заинтересованность самих студентов.

Практическое применение навыков, полученных на занятиях по математике, обеспечивает метод математического моделирования. Решение практических задач методом математического моделирования используется давно и успешно.

Формирование компетенций практико-ориентированного характера требует не только изменения содержания изучаемых предметов, но и методов и форм организации образовательного процесса, активизацию деятельности обучающихся в ходе занятия, приближения изучаемых тем к реальной жизни и поисков путей решения возникающих проблем.

В условиях развивающего обучения необходимо обеспечить максимальную активность самого учащегося в процессе формирования ключевых компетенций, так как последние формируются лишь в опыте собственной деятельности. В связи этим математическое моделирование различных процессов и задач по математике позволяет формировать такие компетенции как способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и другие.

Построение различных моделей в первую очередь связано с необхо-

димостью постановки цели действия исследуемой системы (задачи), а так же необходимостью располагать информацией об ограничениях, которые определяют область допустимых значений вводимых переменных. Цель и ограничения выражаются функциями от переменных. Анализируя модель, студент определяет способ наилучшего управляющего воздействия на условия задачи, представленной в виде модели, при этом учитывает выполнение всех установленных ограничений. При построении модели важно идентифицировать основные переменные, параметры, ограничения с элементами реальной задачи, упрощенным образом которой является модель. Составляющие модели представляет собой наиболее важные для решения задачи выражения, реализованные в виде целевой функции и системы ограничений.

В математических моделях основанием для их построения является предположение о том, что все переменные, параметры и ограничения, а также целевая функция могут быть количественно измерены. Таким образом, если, например, задача на нахождения оптимума должна давать результат, то математическая модель может быть представлена в следующем виде:

$$\max (\min) F(x)=XciXi$$

$$XajiXi (<, =, >) bj, j = 1..m, \text{ для всех } i = 1..n \quad (1),$$

$$x_i>0$$

где F(x)^ max (min) - целевая функция;

Xaj_ix_i(<.=,>) bj - система ограничений;

$x_i>0$ для всех i = 1..n - условия неотрицательности.

Решить задачу, используя математическую модель (1) - значит найти оптимум, то есть наилучшее значение целевой функции (например, максимум изготовленных изделий или минимум затрат). Заметим, что полученное оптимальное решение является наилучшим только для данной модели. Вообще говоря, будет ошибкой предполагать что достигнутый при решении задачи оптимум - это на самом деле лучшее решение исследуемой ситуации. Полученный оптимум будет лишь тогда наилучшим, когда выбранный критерий оптимизации полностью соответствует конкретным целям задачи.

С математической точки зрения, рассматривая подходы к решению полученной математической модели, можно говорить о решении задачи на нахождение глобального максимума (минимума) при определенных условиях (ограничениях). Возможность существования решения такой задачи дает теорема Вейерштрасса: непрерывная функция, определённая на непустом замкнутом ограниченном множестве, достигает минимума (максимума) по крайней мере, в одной из точек этого множества.

Реализация практико-ориентированной направленности на практических занятиях по математике вполне возможна при использовании задач экономического содержания. Достаточно много ситуаций экономического характера можно представить как задачи на оптимизацию. В таких задачах возникает необходимость составления математической модели, а так как задача носит экономический характер, то такие модели называют ЭММ - экономико-математическими моделями.

Используя задачи экономического характера на занятиях по матема-

тике, студентам необходимо четко усвоить не только математические и экономические формулировки указанных задач в общем виде, но и уметь составлять экономико-математические модели для конкретных задач.

Составление экономико-математической модели начинается с выбора переменных, после чего необходимо по тексту задачи составить ограничения, которым эти переменные должны удовлетворять. Нужно следить, чтобы в модель были вложены все ограничительные условия, но и не было ни одного лишнего. В заключении составляется целевая функция, которая в математической форме отражает исследуемую величину (затраты на перевозки, прибыль, стоимость и т.), оптимум которой затем находится.

Пример: Предприниматель хочет вложить 3000 долларов в три акционерных предприятия, не более чем по 1200 долларов в каждое. Акции предприятия М продаются по 100 долларов и владелец их получает дивиденд в размере 10 доллара в год; акции предприятия N стоят по 200 долларов при дивиденде 50 долларов в год; акции предприятия К продаются по 300 долларов и владелец их не получает дивидендов, но имеется надежда, осуществляющая с вероятностью ^, что цена акции через год возрастет до 400 долларов. Если этого не произойдет, то цена акции останется прежней. Какой капитал следует вложить в каждое предприятие, чтобы максимизировать сумму дивидендов и ожидаемый выигрыш в течение года? Составить экономико-математическую модель задачи.

Решение: Пусть x_1, x_2, x_3 - количество приобретенных акций предприятий: М, N и К - соответственно. С учетом их стоимости имеем: $100x_1+200x_2+300x_3 < 3000$, т.к в каждое планируется вложить не более 1200 долларов , т.е $100x1< 1200$, $200x_2 < 1200$, $300x_3 < 1200$ (или $x_1 < 12$, $x_2 < 6$, $x_3<4$). Прибыль в конце года выражается функцией: $F = 10x1 + 50x_2 + ^*100x_3$

Экономико-математическая модель задачи:

Найти максимум линейной формы

$F =10x1 + 50x_2 + 50x3$, при ограничениях:

$$x_1<12$$

$$x_2<6$$

$$x3<4$$

$$100x_1+200x_2+300x_3<3000$$

$$x_1> 0,\ x_2> 0,\ x_3> 0$$

Решение такого типа задач требует от студентов не только навыков составления математических моделей, но знаний методов их решения, например, симплекс - метода. Более того, необходимо владеть смыслом экономических терминов, представлением о реальной практической ситуации.

Рассмотренный пример специально подобран простым, чтобы выбор показателя эффективности был не очень труден и практически вытекал из словесной формулировки задачи, т.е. характеризуется однозначной целевой направленностью. Однако на практике это не всегда так. В большинстве задач, имеющих практическое значение, выбор показателя эффективности далеко непрост. Для решения сложной практической задачи, как правило, эф-

фективность операции не может быть исчерпывающим образом охарактеризована одним числом, т.е. целевых функций может быть несколько (такие задачи называются «многокритериальными» и требуют более сложных способов решения).

Отметим, что умения и навыки, полученные на практических занятиях по математике при составлении ЭММ и решении задач на оптимизацию позволят студентам анализировать, синтезировать, обобщать необходимую естественно-научную информацию; применять математические методы и модели при решении практических задач.

Список использованных источников:

1. Кремер, Н.Ш., Путко, Б.А. Эконометрика: Учебник/ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 328 с.

2. Двуличанская Н.Н., Тупикин Е.И. Теория и практика непрерывной общеобразовательной естественно-научной подготовки в системе «колледж - вуз» (на примере химии): монография. М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010. 254 с.

3. Карасев, А.И., Кремер, Н.Ш., Савельева, Т.И. Математические методы и модели в планировании/ А.И.Карасев, Н.Ш. Кремер, Т.И. Савельева. - М.: Экономика, 1987. - 198 с.

4. Иоффе А.Н. Активная методика - залог успеха / Гражданское образование. Материал международного проекта. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. 382 с.

Уфимцева Евгения Васильевна,
доцент кафедры экономики, организации и управления строительством и жилищно-коммунальным комплексом
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
к. э. н., доцент; (Томск, Россия)
Данилова Мария Николаевна,
доцент кафедры экономики, организации и управления строительством и жилищно-коммунальным комплексом
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
к. э. н., доцент; (Томск, Россия)
Подопригора Юлия Валериевна,
доцент кафедры экономики, организации и управления строительством и жилищно-коммунальным комплексом
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
к. э. н., доцент; (Томск, Россия)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ БЮДЖЕТНЫХ РАСХОДОВ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ

Одним из основных устремлений модификации в области бюджетной политики является наращивание эффективности и результативности бюджетных расходов. При оценке эффективности бюджетных расходов муници-