Обучение по математика на чуждестранни студенти, изучаващи икономика

Лиляна Апостолова-Политова

Teaching Mathematics to International Students in the Field of Ecnomy Science: *The goals of this research are to create curricula and exemplary modules for e-learning and mixed type learning courses for international students in the field of economy sciences, where mathematical models and knowledge are studied and applied. The students will be taught in dependence with their needs, level of competence, capabilities and interests individually and in groups. We will also try to find ways to motivate students for life-long learning.*

Key words: *international students, e-learning, mixed type learning courses, mathematical models, economy subjects*

ВЪВЕДЕНИЕ

В този доклад излагам своя опит в обучението по математика на чуждестранни студенти, изучаващи икономика.

При обучението по математика използвам междудисциплинните връзки между математиката и икономиката и нови технологии.

Математическите знания са необходими при изучаване на най-различни икономически теми, например: Пазарен механизъм, Организация на бизнеса и дохода, Фирмени разходи, Фирмени приходи, Измерване на връзката между риск и възвращаемост с помощта на ценообразуващия модел на капиталовите средства (модел за оценка на капиталовите активи - МОКА), Рента, Работна заплата, Лихва и печалба, Брутен вътрешен продукт; Пари и банкова система; Иконометрия и други. Съществуват много голям брой математически термини и нетермини, които се използват и в икономиката: реални числа, координатна система, величина, функция, производна, уравнение на права, графика, фигура, мода, медиана, вероятност, Гаусова крива, статистическо разпределение, Метод на Гаус-Жордан, Метод Монте Карло, точка на спадащ доход, насочен граф, дъга, път, цикъл, модел (оптимизационен, графичен, потребителски), канонична и таблична форма, математическо моделиране, свързан и несвързан граф, обхващащо дърво, капацитет на дърво, линейно оптимиране, Метод на най-малките квадрати, детерминанта, матрица (транспортна, технологична), оптимално и допустимо решение, транспортна задача, опорен план, алтернативно редуване, Симплекс-таблица, положителна и отрицателна компонента, изкуствена променлива, мрежови графици, критичен път, приблизително изчисление, минимален и максимален обем, производна, интеграл, диференциални уравнения и други.

Новите технологии са свързани с електронното обучение. Те дават възможност за широко прилагане на проектно базирано обучение (project based learning), обучение в екип и индивидуално обучение в зависимост от нивото на подготовка, интересите и възможностите на студентите, интензивно обучение, обучение на нива, съобразено с индивидуалния темп на всеки обучаван и за самостоятелна работа. При тях намират приложение съвременните компютърни системи за управление на обучението като Moodle, Claroline и Dokeos и други, интерактивна бяла дъска и документ камера.

Традиционните методи за обучение комбинирам с електронно обучение, което осъществявам с помощта на разработената от мен мултимедийна интерактивна система [2], системата Moodle, интерактивна бяла дъска и документ камера.

Обучението по математика на чуждестранните студенти, изучаващи икономика, е съобразено с равнището на знанията им по математика и български език. Групите са сформирани във съответствие с това и според икономическите специалности на студентите. Значителна част от обучението на студентите по математика се състои в

работа с икономико-математически модели, които намират приложение при изучаването на споменатите вече икономически теми.

Под икономико-математически модел се разбира опростена система на съотношения между променливи, изразяващи взаимодействия от реалната икономическа действителност. [вж. 3, с. 56].

Икономико-математическите модели служат за:

- нагледно представяне на икономическите системи;
- наблюдаване на свойствата и особеностите на системите и на извършващите се в тях процеси;
- създаване на условия за симулативно протичане на един или друг процес, или за проявяване на едни или други свойства и регистриране на резултати от тях;
- определяне на вероятните характеристики на състоянието на системите при наличието на определен избор от входни характеристики и влияние на странични фактори и т. н. [3, с. 55- 56]

При обучението по математика използвам различни видове икономико-математически модели:

- стохастични и нестохастични;
- дискретни;
- общ модел на равновесие, частичен модел на равновесие, модел извън равновесие;
- рационални модели;
- представителни модели и др.

На студентите показвам такива модели или заедно ги съставяме.

Например, на интерактивната бяла дъска се показва икономико-математически модел, наречен в икономиката диаграма на CE/LM (вж. Чертеж 1.).

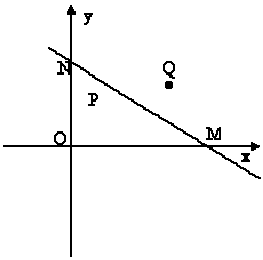
Чертеж 1. Диаграма на CE / LM модел

От гледна точка на математиката тази рисунка (Чертеж 1) представлява две успоредни прави, пресечени с трета, или това е графичното решение на система уравнения от първа степен с две неизвестни и на още едно уравнение. Това са графиките на три линейни функции, на които търсим пресечните им точки, ако има такива. С помощта на този пример обяснявам на студентите какво представлява един икономико-математически модел и им поставям за задача да изразят аналитично този модел, т.е. да напишат общите уравнения на трите прави, изобразени на чертежа.

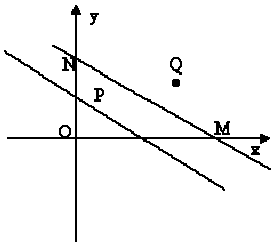
Друг пример. На Чертеж 2. и 3. е показан графичния математически модел на следната икономическа задача: Потребител разполага с определена парична сума (доход) ***c***. Той може да изразходва тази сума за покупка само на две стоки, ***A*** и ***B***. Цените на стоките ***A*** и ***B*** са съответно ***a*** и ***b***. Означаваме с ***x*** и ***y*** съответно количествата на стоки ***A*** и ***B***, които нашият потребител желае да закупи, за да изразходва цялата сума ***c.***

На документ камерата се появява следното аналитично записване на връзката между променливите и постоянните величини, участващи в условието на задачата

$ax+by=c$ или $ax+by-c=0$, т.е. това е общото уравнение на правата от Чертеж 2.



Чертеж 2.



Чертеж 3.

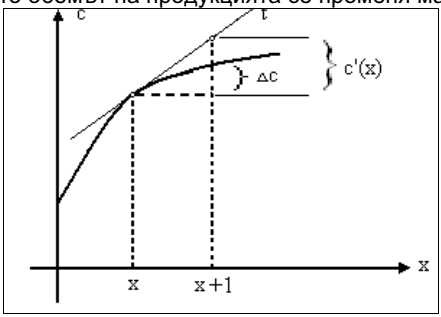
На интерактивната дъска се появява и следния коментар: От графиката на Чертеж 2. следва, че поведението на потребителя е отразено не от цялата права, а само от отсечката MN, разположена в първи квадрант, тъй като променливите *x* и *y* са положителни, т.е. потребителят е ограничен в своя избор и той може да потребява само в рамките на дохода си ***c***. Всички точки от триъгълника OMN съответстват на допустим негов избор, т.е. точките от страната OM отговарят на потребление само на стока A, а от страната ON - само на стока B. Вътрешните за триъгълника OMN точки (например P) описват потребление и на двете стоки, но част от сумата c остава неизразходвана. Ясно е, че отсечката MN ограничава избора на потребителя и разделя поведението му на допустими и недопустими стратегии. Например, точка Q е от недопустимите стратегии. Тя отговаря на избор, неосигурен със средства. Правата $q \equiv MN:\ ax+by=c$ или $ax+by-c=0$ се нарича в теорията на потребителския избор бюджетно ограничение. Ако разгледаме правата $q_1 \equiv M_1N_1$ на бюджетното ограничение при друг размер на дохода c_1, но при същите цени на стоките: уравнението на правата $q_1: ax+by=c_1$ или $ax+by-c_1=0$. (вж. Чертеж 3). Двете прави q и q_1 са успоредни (коефициентите им са равни).

Ще дам още един пример, който се отнася до приложението на понятието производна в икономиката. Направих следното обобщение на студентите: Производната представлява маргиналната (пределната) стойност на зависимата променлива (печалба, приходи, разходи и т.н.) при много малко изменение на независимата променлива (цена, обем на производство и т.н.), т.е. производната характеризира скоростта на изменение (rate of change) на зависимата променлива. Понятието производна е свързано с т. нар. маргинален анализ в икономиката и бизнеса като е свързано с маргиналните разходи, приходи и печалба (cost, revenue and profit). В Таблица 1 са дадени икономическите величини и маргиналните величини за произведената продукция с обем x за съответен период от време.

***Таблица 1**. Общи и маргинални разходи, приходи и печалба*

Икономическа величина	Маргинална величина
Общи разходи $c(x)$	Маргинални разходи $c'(x)$
Общи приходи $r(x)$	Маргинални приходи $r'(x)$
Обща печалба $p(x)=r(x)-c(x)$	Маргинална печалба $p'(x)=r'(x)-c'(x)$

От Таблица 1 [1, с. 200] се вижда, че маргиналните величини са първа производна на съответните функции, изразяващи разходите, приходите и печалбата. Съответните функции отразяват количествените изменения в общите разходи, приходи и печалба, като обемът на продукцията се променя малко.



Чертеж 4.

На Чертеж 4 [1, с. 200] е представена графично функцията на разходите $c(x)$ в зависимост от обема на производството x.От Чертеж 4 се вижда,че маргиналните разходи $c'(x) \approx \Delta c = c(x+1) - c(x)$, не съвпадат с промяната Δc, но се приближават достатъчно точно (близко) до тази стойност.

Ако обемът на производството нарастне с единица, разходите ще се увеличат с $\Delta c = c(x+1) - c(x)$, то маргиналните разходи са $c'(x) \approx \Delta c = c(x+1) - c(x)$, маргинални приходи са $r'(x) \approx \Delta r = r(x+1) - r(x)$ и маргиналната печалба е $p'(x) \approx \Delta p = r'(x) - c'(x)$.

Моите наблюдения показват, че обучението по математика чрез използване на междудисциплинните връзки на математиката и икономиката и комбинирането на традиционните методи с електронно обучение допринася за засилване на интереса и мотивацията на студентите не само към математиката, но и към икономиката, и за подобряване на учебните резултати.

Докладът е написан въз основа на изследване по договор по проект 143 /15 май 2009 г. и Проект 116/15 април 2010 г. по НИС СУ „Св. Климент Охридски".

ЛИТЕРАТУРА

[1] Аврамов Ст., Ст.Грозев. Висша математика (с приложения в икономиката и бизнеса), Издателство „АБАГАР" Велико Търново, 2000, 336 с.

[2] Апостолова-Политова Лиляна. Мултимедийна интерактивна система за обучение по математика на чуждестранни студенти. Сборници с доклади Факултет природни науки и образование, Науна конференция на Русенския университет -2009, Педагогика и психология; том 48 серия 6.2, 29-34.

[3] Димитров Ал., Иконометрия (учебник), Стопанска академия „ Д. А. Ценов", Академично издателство „Ценов"- Свищов, 2005, 304с.

За контакти:

Доц. д-р Лиляна Апостолова-Политова, Катедра "Природо-математически науки" , ДЕО, Софийски университет "Св. Климент Охридски", тел.: 0889 116 713, e-mail: lili_apostolova@abv.bg

Докладът е рецензиран.