

УДК 378.14+004.42

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ОСНОВА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРІВ**В.І.Клочко, А.А.Коломієць**

***Анотація.** У статті досліджується поняття фундаменталізації освіти, зокрема фундаментальної підготовки менеджерів, наводиться один із підходів до фундаменталізації навчального процесу на прикладі комп'ютерного моделювання.*

***Ключові слова:** фундаменталізація освіти, комп'ютерне моделювання, інформаційні технології.*

***Аннотация.** В статье исследуется понятие фундаментализации образования, в частности фундаментальной подготовки менеджеров, приводится один из подходов к фундаментализации учебного процесса на примере компьютерного моделирования.*

***Ключевые слова:** фундаментализация образования, компьютерное моделирование, информационные технологии.*

***Abstract.** The concept of fundamentalization of education is probed in the article, in particular, fundamental preparation of managers, one over of going is brought near fundamentalizacii of educational process on the example of computer design.*

***Key words:** fundamentalization of education, computer modeling, information technology.*

Актуальність. Як прогнозують науковці, основним типом інтелектуальної діяльності фахівців інформаційного суспільства буде проектування, моделювання та прогнозування. Що стосується менеджерів, то їхня професійна діяльність характеризується, зокрема, компетенціями: набутою системою фундаментальних знань, методів економічного аналізу, рівнем застосування математичного та комп'ютерного моделювання, розвиненістю умінь планування, аналізу результатів діяльності тощо.

Наша практика підтвердила, що окреслені вміння та навички студенти набувають під час вивчення дисциплін: математика, лінійне програмування, дослідження операцій, економіка, інформатика, комп'ютерна графіка, комп'ютерне моделювання тощо. Впровадження нових наукоємних технологій, інновацій у професійній діяльності значно підвищує вимоги в галузі фундаментальних знань до майбутніх фахівців. Конкуренція на ринку праці вимагає від них умінь і навичок використання у практичній діяльності математичних методів, інформаційних технологій та інших фундаментальних знань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі фундаменталізації присвячено багато праць сучасних закордонних та вітчизняних науковців (А.Субетто, С.Семеріков, С.Казанцев, П.Сікорський та ін.). Як зазначає М.Ковтонюк, "одні автори розуміють фундаменталізацію як більш поглиблену підготовку по заданому напрямку – "освіта вглиб" (традиційна університетська система освіти). Інші тлумачать фундаменталізацію як всебічну гуманітарну й природничонаукову освіту на основі оволодіння фундаментальними знаннями – "освіта вшир" [2].

Постановка проблеми. Збільшення навчального навантаження, інформації, яку потрібно засвоїти студентам вищих навчальних закладів, при зменшенні кількості навчальних годин спричиняє деякою мірою формалізм та поверховість у навчанні, нерозуміння студентами зв'язку у структурі навчальних дисциплін та причиново-наслідкові зв'язки у процесі вивчення цих дисциплін. Це призводить до погіршення знань студентів та зниження мотивації до навчально-пізнавальної діяльності. Крім того, спостереження, результати анкетування студентів на початку першого року навчання в інституті менеджменту ВНЗ підтвердили той факт, що на цьому етапі вони ще не переконані у необхідності математичних та інших фундаментальних знань в їхній майбутній професійній діяльності [1]. Тому навчання фундаментальних дисциплін майбутніх менеджерів може містити в собі широкий професійний контекст: з одного боку, за допомогою розв'язання прикладних проблем відбувається інтеграція фундаментальних знань, предметна візуалізація, з іншого боку – спеціальні дисципліни реально взаємодіють з фундаментальними дисциплінами в процесі моделювання та пошуку адекватного розв'язання проблем. Отже, стратегією покращення цієї ситуації (мотивації студентів до навчально-пізнавальної діяльності) та вдосконалення якості вищої освіти є її фундаменталізація.

Мета статті полягає у з'ясуванні напрямків удосконалення фундаментальної підготовки майбутнього менеджера через використання професійно-орієнтованих задач у процесі формування професійних компетентностей засобами ІКТ.

Виклад основного матеріалу. Поняття “фундаментальна підготовка фахівця”, як і багато інших понять, належать до первинних, які мають описовий характер. А тому його формальне означення обмежить сутність поняття і збіднить його зміст. Як зазначає С.Семеріков, фундаментальна підготовка спрямована на посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки молодого фахівця до професійної діяльності; спрямована на формування цілісної наукової картини навколишнього світу [3].

Зміст фундаментальної освіти складається із фундаментальних знань та умінь. Фундаментальні знання – це фундаментальні закони, принципи функціонування та розвитку економічних систем та господарських процесів, конструкцій механізмів та пристроїв тощо. Зміна фундаментальних знань у часі відбувається досить повільно. Вони є основою загальноосвітніх та загально інженерних дисциплін. До фундаментальних дисциплін належать: математика, інформатика, фізика, хімія, низка загально технічних дисциплін таких, як теоретична механіка, електротехніка й електроніка, які в свою чергу ґрунтуються на фізиці та математиці. До фундаментальних знань відносять фундаментальні соціально-економічні теорії і закони, сутності, структури і тенденції розвитку економічних систем; закони фізики, хімії, поняття та методи математики й інформатики, основні висновки з них тощо.

Фундаменталізація освіти – це суперечлива тенденція розширення й поглиблення фундаментальної підготовки за одночасного скорочення обсягу загальних і обов'язкових дисциплін завдяки ретельнішому відбору матеріалів, системному аналізу змісту і виокремленню його основних інваріантів. Прикладом може слугувати програма MBA школи бізнесу Барні Гарвардського університету. Навчання розпочинається з шести базових курсів, що передбачаються для студентів, які не мають бізнес-освіти. На цих курсах викладаються концептуальні ідеї функціональних сфер бізнесу. Поглиблені курси інтегрують і поглиблюють знання, набуті на попередніх курсах. У його межах аналізуються складні ситуації, визначаються проблеми, приймаються рішення, плани їх реалізації. Отже, кожний наступний елемент навчання продовжує попередні, ґрунтується на них і саме так набуваються знання. Однак надмірна фундаменталізація може призводити до падіння навчального інтересу або ускладнення вузькопрофесійної адаптації. Фундаменталізація освіти передбачає створення таких умов навчання, за яких студенти зможуть не лише засвоювати знання та набувати вміння і навички, цей процес також передбачає усвідомлення студентами важливості одержаних знань, розуміння цілісності усього навчального курсу у вищому навчальному закладі, розуміння міждисциплінарних зв'язків. Такий підхід є обов'язковим при дотриманні принципу мотивування в навчальному процесі.

Фундаментальна підготовка менеджерів включає в себе процес підвищення рівня компетентності майбутніх спеціалістів з основних фундаментальних фахових дисциплін, зокрема математики, фізики, програмування, комп'ютерного моделювання, основ підприємницької діяльності. Майбутні менеджери повинні вміти бачити причинно-наслідкові зв'язки як при вивченні спецдисциплін, так і предметів загального циклу. Тому важливим елементом фундаментальної підготовки менеджерів є, з одного боку, інтеграція фундаментальних та спеціальних предметів, розкриття їхнього взаємозв'язку, а з іншого – “глибокий” підхід до вивчення окремо взятої дисципліни. Комп'ютерне моделювання дає можливість показати студентам важливість вивчення спеціальних дисциплін крізь призму фахово спрямованої мотивації.

Діяльність менеджера характеризується вміннями створення, опанування й використання інновацій, тобто зумовлена креативною компетенцією, що складається з умінь нестандартного бачення шляхів розв'язання проблемних господарських ситуацій та визначення нових перспективних напрямів діяльності та розвитку.

Прикладом завдання, під час виконання якого інформація оцінюється і конкретизується, доповнюється (домислюється) і розвивається (систематизується, комбінується), є аналіз впливу зміни параметрів вихідної задачі на значення цільової функції (область стійкості сформульованої задачі ЛП). Часто ЛП є розділом дисципліни “Дослідження операцій”. З цією метою студенти записують функцію Лагранжа для задачі ЛП. Дослідження її дає можливість з'ясувати, що незначна зміна запасів недефіцитних ресурсів не змінить цільову функцію, що невелика зміна оптимального плану обсягу продуктів, що ввійшли в план, не змінює значень цільової функції при тих же ресурсах, а випуск невеликої кількості збиткового продукту (який не увійшов в оптимальний план) призводить до зниження значення цільової функції, а зменшення технологічних коефіцієнтів веде до зростання значень цільової функції та досягнення нею максимального значення.

Дослідження операцій дає можливість розв'язувати задачі економічного характеру. Наведемо приклад.

Приклад. Підприємство встановлює додаткове обладнання на площі 20м^2 . На закупку обладнання двох типів підприємство може використати 12 тис. грн. Вартість обладнання першого виду 1000 грн.,

другого – 3000 грн. Придбання комплекту обладнання першого виду дозволяє збільшити випуск продукції на 3 одиниці, а комплекту обладнання другого виду на 4 одиниці. Для установки одного комплекту першого виду обладнання потрібно 2 м^2 площі, а для обладнання другого виду 4 м^2 площі. Визначити такий набір додаткового обладнання, який дасть можливість максимально збільшити випуск продукції.

Розв'язання. Складемо математичну модель задачі. Припустимо, що підприємство придбає x_1 комплектів обладнання першого виду і x_2 комплектів обладнання другого виду. Тоді змінні x_1 і x_2 повинні задовольняти наступним нерівностям: $x_1 + 3x_2 \leq 12$ та $2x_1 + 4x_2 \leq 20$.

Якщо підприємство придбає вказану кількість обладнання, то загальне збільшення випуску продукції складе

$$F = 3x_1 + 4x_2$$

Оскільки підприємство закуповуватиме ціле число одиниць обладнання, то змінні x_1 і x_2 можуть приймати лише цілі невід'ємні значення, тобто

$$x_1, x_2 \geq 0, \quad x_1 \text{ і } x_2 - \text{цілі.}$$

За допомогою програмного модуля пошук рішень (*Поиск решений*) в середовищі MS Excel студенти отримують відомості про чутливість розв'язку до малих збурень у значеннях параметрів задачі або в обмеженнях у діалоговому вікні звіт по стійкості (*Отчет по устойчивости*). У звіті про результати аналізу наведено величини використаних ресурсів та у стовпчику тіньова ціна (*Теневая цена*) – двоїсті оцінки, які вказують на те, як зміниться значення цільової функції, якщо ресурси змінюються на одиницю. У вікні *звіт по межах* (*Отчет по пределам*) наводяться нижні й верхні межі, в яких може змінюватись випуск продукції, що є складовою оптимального розв'язку за умови збереження його структури.

В *Excel* передбачена можливість отримання даних для детальнішого аналізу розв'язку на основі трьох типів звітів: звіт за результатами, звіт за стійкістю, звіт за межами.

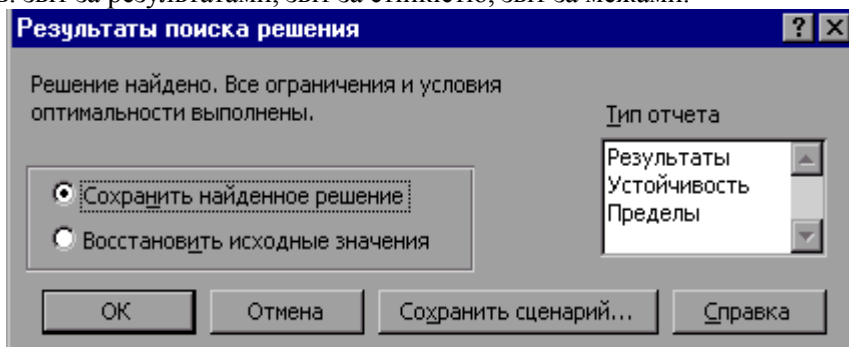


Рис. 1. Діалогове вікно «Результаты поиска решения»

Якщо розв'язок знайдено, то виводяться всі три типи звітів:

Результаты,
Устойчивость,
Пределы.

Натиснувши кнопку *ОК*, отримаємо результати розв'язування задачі.

У звіті за результатами (*Отчет по результатам*) наводяться відомості щодо вхідних та оптимальних значень цільової функції і значень шуканих змінних, а також додаткові відомості про обмеження задачі. Звіт *Отчет по устойчивости* (Рис. 2) містить відомості про чутливість розв'язку до малих збурень у значеннях параметрів задачі або в обмеженнях. Наведемо зразок розв'язку аналогічної задачі (*Отчет по устойчивости*).

У звіті *Отчет по пределам* наведено нижні й верхні межі, в яких може змінюватись випуск продукції, що є складовою оптимального розв'язку за умови збереження його структури.

Існують такі задачі, в яких умова складена так, що пошук не може знайти відповідний розв'язок. Нижче наведено розв'язок транспортної задачі, для якої не можна знайти розв'язок (рис. 3).

Очевидно, при організації навчання студентів мова повинна йти не тільки про завдання, які виникнуть у майбутньому в результаті професійної діяльності, але й про ті, які цінуються у даний момент.

Фундаментальність освіти визначає її випереджальну властивість стосовно прикладних завдань практичної діяльності майбутнього фахівця. Зв'язок прикладної й фундаментальної складових повинен здійснюватися через класичні приклади застосування вищої математики [1]. Одним з важливих напрямків для підвищення рівня сприйняття студентами ВНЗ математики та інших фундаментальних дисциплін формування їх компетентнісних можливостей, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю, є теми із прикладною спрямованістю.

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	Изменяемые ячейки							
7				Результ.	Нормир.	Целевой	Допустимое	Допус
8	Ячейка	Имя		значение	стоимость	Козфициент	Увеличение	Умень
9	\$C\$16	Оптим значення x1o		64,94509804	0	315	605,0806451	3,6291
10	\$D\$16	Оптим значення x2o		40	-887,5382353	278	887,5382353	
11	\$E\$16	Оптим значення x3o		45,7745098	0	573	4,090909096	
12	\$F\$16	Оптим значення x4o		4,335294118	0	370	480	6,818
13								
14	Ограничения							
15				Результ.	Теневая	Ограничение	Допустимое	Допус
16	Ячейка	Имя		значение	Цена	Правая часть	Увеличение	Умень
17	\$G\$13	Коеф. у 8 обмежен ліва частина		697,7470588	0	720	1E+30	22,25
18	\$G\$12	Коеф. у 7 обмежен ліва частина		7910	7,355882353	7910	406,7741935	320,4
19	\$G\$11	Коеф. у 6 обмежен ліва частина		216,7647059	0	800	1E+30	583,2
20	\$G\$6	Коеф. у 1 обмежен ліва частина		64100	0,564705882	64100		3685
21	\$G\$7	Коеф. у 2 обмежен ліва частина		4800	0,110294118	4800		252,2
22	\$G\$9	Коеф. у 4 обмежен ліва частина		17076,8902	0	22360	1E+30	5283,
23	\$G\$10	Коеф. у 5 обмежен ліва частина		21858,50588	0	26240	1E+30	4381,
24	\$G\$8	Коеф. у 3 обмежен ліва частина		5051,647059	0	5200	1E+30	148,3

Рис. 2. Діалогове вікно «Отчет по устойчивости»

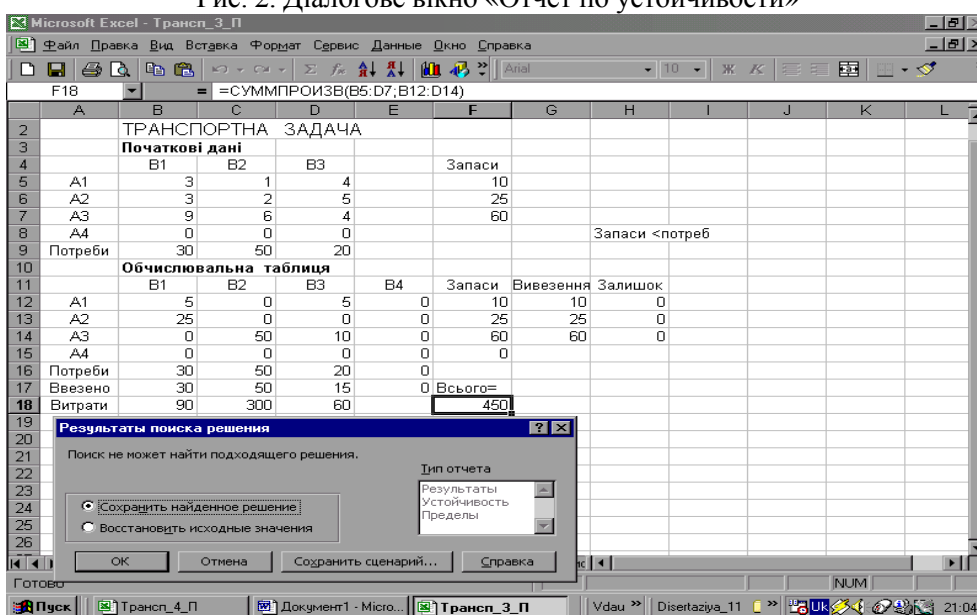


Рис. 3. «Поиск не может найти подходящее решение»

У сучасних умовах у рамках поглиблення фундаментальної, зокрема математичної освіти менеджерів усе більш звичним є застосування потужних комп'ютерних математичних систем: Derive, MathCad, MatLAB, Maple, Mathematica, Statistica й ін., а також сучасних зразків малих засобів інформаційних технологій – портативних наукових і графічних калькуляторів. Володіння інструментальними засобами стає обов'язковим розділом підготовки майбутніх фахівців.

Для прикладу, проаналізуємо вплив комп'ютерної математичної системи MathCAD на зміст занять з курсу вищої математики в плані залучення математичного моделювання й розв'язання прикладних задач. Завдяки високому ступеню адаптивності системи MathCAD до рівня підготовленості користувача для оволодіння початковими уміньми потрібен лише мінімальний попередній інструктаж студентів. Проте проведенню занять з математики з використанням системи MathCAD повинно передувати домашнє завдання, що полягає у вивченні основних убудованих функцій цього програмного продукту. Для виконання цього завдання й одержання стійких навичок нами використовуються спеціально розроблені навчальні посібники, що містять блоки математичних завдань з багатьох тем, виконання яких передбачає використання комп'ютерної математичної системи MathCAD.

Система застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців економічного профілю у вищих навчальних закладах ґрунтується на таких компонентах: навчально-організаційний, навчально-методичний, змістовий та технологічний.

Ефективність системи застосування інформаційних технологій, зокрема комп'ютерних математичних систем, у професійній підготовці майбутніх фахівців економічного профілю ґрунтується на ролі студента, який займає активну позицію взаємодії з викладачем в інформаційно-комп'ютерному навчальному середовищі, динамікою і результатами поетапного формування фахівця економічного

профілю у вищому навчальному закладі.

Методична система застосування інформаційних технологій, комп'ютерних математичних систем у професійній підготовці майбутніх фахівців економічного профілю передбачає низку дидактичних прийомів, реалізація яких дозволяє підсилити навчально-методичні засоби викладача з метою актуалізації навчально-пізнавальної діяльності студентів: демонстрація математичних об'єктів (наприклад, засобами графічної візуалізації) з метою поглиблення розуміння й розвитку просторового мислення; перевірка та проведення додаткового дослідження розв'язку, отриманого традиційним способом, і його графічна ілюстрація; одночасно показ різних (чисельних, аналітичних або графічних) способів розв'язання (розвиток дослідницько-евристичних навичок та інтуїції); побудова алгоритму дій (на основі самостійного ознайомлення з новими функціями математичної системи) і реалізація цього алгоритму (формування й розвиток алгоритмічного мислення); створення методом демонстрації проблемної ситуації, а потім пошук способу вирішення (емпірична евристика, когнітивність і рефлексія); колективне розв'язання великого практичного завдання на основі створення математичної моделі, реалізованої за допомогою системи (проект).

Слід навчити студентів грамотно формулювати задачу економічного змісту, наочно моделювати, інтерпретувати результат її розв'язання мовою реальної ситуації, перевіряти відповідність отриманих даних. Це можливо за умови актуалізації зв'язків між математичними об'єктами різних розділів математики та інших спеціальних дисциплін шляхом розв'язання професійно орієнтованих завдань, що сприяють формуванню компетентності проведення комп'ютерних експериментів, володінню методологією використання засобів ІКТ в процесі моделювання економічних задач.

Робота з моделюючою програмою, постановка завдання багато в чому подібні до невеликих наукових досліджень. Комп'ютерне моделювання має яскраво виражений інтегративний характер, оскільки інтегруються предметні знання зі спеціальних дисциплін, математики й інформатики, і являє собою закінчений цикл наукового дослідження. Це пояснюється змістовою лінією циклу дисциплін, що вивчаються студентами галузі 0306 "Менеджмент і адміністрування. Інформаційний менеджмент організацій". На першому курсі студенти вивчають такі дисципліни: вища математика, економічна теорія, інформатика та комп'ютерна техніка, бухгалтерський облік, інформаційні системи і технології обліку, на другому - економетрію, економіку, статистику, економіку підприємства, логіку, основи підприємства, фінанси та кредит, бухгалтерський облік, логіку пошуку рішень, прикладні програмні системи, моделювання та оптимізація складних систем, аналіз інвестиційних проектів, бюджетний облік. Для третього курсу передбачено вивчення студентами таких предметів: інформаційні системи в менеджменті, теорія економічного аналізу, метрологія, стандартизація та сертифікація, системи технологій, моделювання та оптимізація складних систем, для четвертого - операційний менеджмент, інформаційне моделювання бізнес процесів, інтернет-технології у менеджменті, аналіз корпоративних інформаційних систем, моделювання та оптимізація складних систем. Дисципліна "Моделювання та оптимізація складних систем" вивчається студентами у четвертому, п'ятому та шостому триместрах. Як бачимо, інформаційні, комп'ютерні та математичні дисципліни переплітаються між собою, створюючи цілісну систему для фундаменталізації процесу навчання майбутнього економіста.

Висновки. Фундаменталізація освіти може здійснюватися шляхом використання методичної системи застосування інформаційних технологій, наслідком чого є актуалізація навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Одним із шляхів удосконалення фундаментальної підготовки майбутнього менеджера є використання професійно-орієнтованих задач, зокрема задач лінійного програмування, використання ІКТ у процесі формування професійних компетентностей. Однією із важливих характеристик таких задач повинна бути їх професійна спрямованість інтегрована з практичною важливістю для сьогодення.

Література

1. http://www.social-science.com.ua/публікація/29_Фундаменталізація математичної освіти економістів у контексті основних категорій філософії
2. http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pspo/2011_34_1/Kovtonyuk.pdf
3. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформативних дисциплін у вищій школі : Монографія / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І Жалдак. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
4. Хом'юк І.В., Хом'юк В.В., Карпенко В.Л. Математичне програмування. Частина І. Навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2004, —158с.
5. Хом'юк І.В., Хом'юк В.В., Карпенко В.Л. Математичне програмування. Частина ІІ. Навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2005. —123с.