

Використання комп'ютера як фактору мотивації самостійної роботи майбутніх економістів при вивченні вищої математики

Важливим фактором успішного навчання як в школі, так і у вищому навчальному закладі є характер навчальної мотивації. Активна самостійна робота студентів неможлива без наявності серйозної та стійкої мотивації. Аналіз практичної діяльності викладачів свідчить про те, що у більшості студентів вищих навчальних закладів економічного спрямування недостатньо сформоване позитивне ставлення до вивчення вищої математики, зв'язку між нею і майбутньою професією, а відповідно, відсутнє бажання працювати самостійно в рамках вивчення даної дисципліни. Потрібно знаходити такі шляхи мотивації навчальної діяльності студентів, щоб вивчення математичних дисциплін було для них органічно необхідним.

У навчанні майбутнього фахівця одним з головних мотивів є підготовка до подальшої ефективної професійної діяльності. Введення в навчальну, в тому числі самостійну, роботу студентів методів активного навчання, зокрема робіт з використанням комп'ютерної підтримки, дозволяє підвищити зацікавленість у вивченні вищої математики, спонукує студента до самостійного виконання поставлених завдань.

Мета даної роботи – запропонувати елементи методики впровадження самостійних розрахункових робіт з вищої математики на основі комп'ютерно-орієнтованого підходу, що сприятиме підвищенню мотивації студентів (особливо першокурсників) до вивчення вищої математики. Основою таких робіт є професійна економічна діяльність майбутнього фахівця та використання спеціалізованого програмного забезпечення для розв'язування поставлених завдань.

На економічних спеціальностях вищих навчальних закладів економічного напрямку як правило зустрічається курс «Математика для економістів» (або подібний до нього), що вивчається студентами I курсу і складається з двох основних розділів: «Вища математика» і «Теорія ймовірностей і математична статистика». Після його освоєння майбутні фахівці мають оволодіти методами математики, що використовуються в економічних дослідженнях, при розв'язуванні економічних задач, опрацюванні статистичних даних.

На жаль, в останнє десятиріччя під гаслом гуманітаризації освіти суттєво зменшується кількість годин, що виділяється на вивчення математики в школі та вищої математики у ВНЗ. Саме тому більше половини питань вноситься на самостійне опрацювання студентами. Таким чином, вчитель змушений знаходити нові форми, засоби, методи організації та інтенсифікації навчального процесу, що дозволило б йому в рамках відведеної кількості годин якісно підготувати обізнаного, конкурентоспроможного фахівця.

Відповідно до цього освітні цілі, яких потрібно досягати під час навчання, також можуть бути зміщені що до загальноприйнятих. Якщо раніше на перший план при вивченні переважної більшості тем з вищої математики виходило рівномірне навчання студентів основних понять, теорем, їх доведення та різних методів і способів розв'язування задач, то в сучасних умовах при підготовці фахівця відповідного напрямку необхідно зміщувати акценти у підготовці. В той час як студенти *математичних спеціальностей* мають значну увагу приділяти опануванню фундаментальних речей, для, зокрема, *економічних спеціальностей* більш важливим є можливість застосування набутих знань до розв'язування задач практичного змісту, що, однак, не виключає вивчення фундаментальних основ.

Таке зміщення цілей в бік практичної підготовки вимагає не тільки змінювати зміст навчального матеріалу, але й застосовувати сучасні засоби та організаційні форми навчання. Недарма значна кількість праць дослідників, педагогів, методистів присвячена використанню інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання математики. Використання мультимедійних засобів навчання, комп'ютерів з відповідним спеціалізованим програмним забезпеченням, мережевих технологій дозволяє вивести процес навчання на якісно новий рівень.

Стандартна схема розв'язування переважної більшості прикладних економічних задач може бути зведена до наступної:

1. Аналіз задачі та інтерпретація її даних в рамках математичної теорії (побудова математичної моделі задачі).
2. Пошук (добір) алгоритму розв'язування задачі (опрацювання моделі).
3. Розв'язування задачі за допомогою знайденого алгоритму.
4. Інтерпретація одержаних результатів в термінах даної задачі.

Як правило, 60% – 80% навчального часу при традиційних формах навчання витрачається на другий і, особливо, третій крок вказаної схеми. При цьому на аналіз задачі та побудову відповідної математичної моделі викладач намагається витратити якомога менше часу, оскільки в іншому випадку можна не встигнути взагалі розв'язати задачу.

На практиці, при роботі фахівця в реальних умовах, навпаки, на перший план виходить саме ретельний аналіз наявних економічних даних та добір з великої сукупності таких даних саме тих, які необхідні для розв'язування проблемного питання. Таким чином, для підготовки фахівця до роботи в реальних умовах необхідно збільшити час на аналіз даних, зменшивши його в чомусь іншому. Якщо це можна зробити, перейшовши до використання комп'ютерних технологій, тоді розв'язування задачі буде виглядати наступним чином:

1. Аналіз задачі та інтерпретація її даних в рамках математичної теорії (побудова математичної моделі задачі).

2. Вибір програмного забезпечення, необхідного для розв'язування задачі, та побудова відповідної інформаційної моделі задачі.

3. Розв'язування задачі за допомогою комп'ютера

4. Інтерпретація одержаних за допомогою комп'ютера результатів в термінах даної задачі.

При такій схемі вже 60% – 80% навчального часу буде відводитись на перший та другий крок, що значно підвищує ефективність роботи фахівця в реальних умовах. Причому загальна кількість витраченого часу буде значно меншою, ніж при традиційному підході [1].

Наприклад, розглянемо одну з найпростіших економічних задач: задано матрицю доходів інвесторів

$$R = \begin{pmatrix} 0,95 & 1,05 & 1 & 0,96 \\ 1,05 & 1,05 & 0,95 & 1 \\ 1,4 & 1,2 & 1,3 & 1 \\ 0,8 & 1,1 & 1 & 0,95 \end{pmatrix}$$

і матрицю, що характеризує портфельні інвестиції $P = \begin{pmatrix} 1000 & 5000 & 2000 & 15000 \end{pmatrix}$. Визначити, який прибуток гарантовано інвесторам.

Розв'язування даної задачі зводиться до розв'язування матричних рівнянь. Незалежно від способу, який обере студент, він повинен володіти основними поняттями теорії матриць, що підкреслює необхідність фундаментальної підготовки. Тим більше, що як при традиційному, так і при комп'ютерно-орієнтованому навчанні, перший крок – аналіз даних задачі, є однаковим.

Однак надалі студент (фахівець), який розв'язує задачу традиційними методами, змушений витратити значний час на обчислення коефіцієнтів матриць, що, фактично є механічною, малопривабливою роботою, яка зрештою може містити суто технічні помилки. Вивчення різних способів розв'язування матричних рівнянь, виконання в процесі розв'язування необхідних перетворень, як правило студентам малоцікаві, особливо на непрофільних спеціальностях. Виконання такої роботи маскує фактичні результати цієї роботи, знижує мотивацію до навчання, знижує у студентів інтерес до предмету [2]. З іншого боку, одержаний в процесі навчання результат, повинен дати в реальності певний економічний ефект, що повинно спонукати студента до вивчення дисципліни. Враховуючи психологічні особливості студента: розв'язувати потрібно вже зараз, а чи буде економічний ефект – ще невідомо, – можна зробити висновок, що можна скоригувати процес навчання двома способами:

1) збільшивши економічний ефект, перевіривши його з теоретичної у практичну площину. Розв'язання такої задачі можливе, однак поза рамками навчальних занять з математики;

2) зменшивши кількість малопродуктивної, механічної, нецікавої роботи. Це легко можна зробити, використовуючи засоби комп'ютерної техніки.

Студент, який має стійкі навички роботи з комп'ютером та його використання для розв'язування задач, може обрати з усієї маси доступного йому програмного забезпечення (Mathematica, MS Excel, MathCAD, OO Calc, Derive, Math Lab, Gran тощо) саме те, яке необхідне для розв'язування певної задачі, відповідним чином ввести дані та, використовуючи послуги програми, отримати шуканий результат.

Усвідомлення студентами кінцевої мети поставленої задачі, її досягнення способами, простішими за традиційні, виконання роботи, що не вимагає особливого напруження і не відволікає студента (фахівця) від поставленої цілі, дозволяє не тільки уникнути зниження мотивації до навчання, а й підвищити її. Більше того, використання комп'ютерної підтримки, оволодіння різноманітним програмним забезпеченням вимагає від студента виходу на більш високий рівень знань, вмінь та навичок, що підвищує кваліфікацію такого фахівця і, в свою чергу, дає йому шанс стати більш конкурентоспроможним на ринку праці.

Однак не потрібно вважати, що акцент на практичній підготовці повинен залишати поза увагою відповідну фундаментальну підготовку студента. По-перше, для ґрунтовного та ефективного аналізу поставленої проблеми необхідно, щоб студент повною мірою володів фундаментальними поняттями, відношеннями, зв'язками математики, що дозволило б побудувати та проаналізувати відповідну математичну модель. Наприклад, неможливо (або вкрай важко) розв'язати вищевказану задачу, якщо людина не володіє базовими поняттями алгебри матриць, не розуміє їх необхідності, не усвідомлює основні взаємозв'язки. І по-друге, навіть елементарне знання на базовому рівні фундаментальних основ математики дозволяє більш повною мірою сформулювати науковий світогляд майбутнього фахівця, показати інтеграційну сутність науки.

Таким чином, виникає необхідність у вивченні студентами економічних спеціальностей програмних продуктів математичного призначення та широкого їх застосування на заняттях з вищої математики. Такі програмні продукти:

- повинні бути відносно легкими в опануванні;
- доступними для широкого кола зацікавлених осіб;
- придатними для розв'язування якомога ширшого класу задач, що стоять перед фахівцем.

У відповідності до поставлених цілей зрозумілою є відмова від спеціалізованих професійних програмних продуктів на зразок Mathematica.

Безпосередньо вивчення програмного продукту, що може бути застосований на заняттях з математики, може відбуватися кількома способами.

1. На заняттях з вищої математики при вивченні відповідної теми. Суттєвим недоліком такого способу є розподіл уваги студентів між двома освітніми цілями: вивченням математичних та комп'ютерних об'єктів. Результатом може стати низький рівень навчальних досягнень з математики.

2. Самоосвіта студента, коли він самостійно оволодіває навичками роботи з програмним забезпеченням, яке потім використовує на заняттях з вищої математики. Головним недоліком такого способу є як правило низький рівень самостійно набутих знань та умінь.
3. Вивчення відповідного програмного забезпечення на заняттях з інформатики або спорідненої дисципліни з метою застосування набутих знань на заняттях з математики. Переваги такого способу очевидні, однак при цьому потрібна координація двох навчальних програм та тісна взаємодія між викладачами математичних та інформатичних дисциплін.

Очевидно найбільш ефективним є органічне поєднання другого та третього способів, при якому на заняттях з інформатики студенти ознайомлюються з відповідним програмним забезпеченням, викладач вищої математики проводить заняття з використанням вивченого або спорідненого з ним ПЗ, а домашнє завдання студенти виконують з обов'язковим застосуванням комп'ютерної підтримки. Крім того, певна частина питань виноситься на самостійне опрацювання.

Однією з таких форм самостійної роботи студентів може стати виконання домашніх робіт:

- невеликих за обсягом, аналогічних до тих, що виконувалися в класі під час практичних занять;
- великих комплексних робіт, які б включали в себе матеріал одного або кількох змістових

модулів.

При цьому виконання комплексної роботи рекомендується проводити з використанням програмного забезпечення, відмінного від того, що використовувалось в аудиторній роботі. Це надає роботі більшої самостійності, спонукає студента до оволодіння новими знаннями та вміннями, сприяє загальному підвищенню інформаційної культури.

Такий підхід дозволяє викладачам достатньо ефективно використовувати як відомі форми і методи навчання, так і впроваджувати нові, в тому числі експериментальні. В свою чергу у студентів збільшується мотивація ще й за рахунок усвідомлення того, що результати їх роботи на одному із занять (інформатики або математики) безпосередньо впливатимуть на результати роботи на іншому занятті. Це також підкреслює тісні міжпредметні зв'язки, на які останнім часом, на жаль, стали звертати все менше уваги.

Крім того при використанні програмного забезпечення не останню роль повинна відігравати доступність цього ПЗ широкому колу користувачів. Використання потужних, однак надто коштовних програм, фактично перетворює процес навчання в "річ у собі", оскільки такий підготовлений фахівець, опинившись в реальних умовах праці, не зможе з об'єктивних причин скористатись інструментом, якого його навчали.

Дієвість вказаної методики можна проілюструвати на прикладі застосування електронних таблиць для вивчення окремих тем курсу вищої математики для економістів, зокрема розв'язування задач оптимізації.

Методика вивчення даної теми уявляється наступною:

1. Історія виникнення, розв'язання і наслідки вирішення даної проблеми.
2. Постановка задачі, її формалізація.
3. Загальні принципи та математичні методи розв'язування задач оптимізації.
4. Використання програмного забезпечення для розв'язування задач оптимізації.
5. Розв'язування задач з практичним змістом.

Перші три кроки – обов'язковий фундаментальний компонент, що розглядається на лекційних заняттях. Студенти отримують базові знання щодо даної теми, без наявності яких подальше вивчення матеріалу є неможливим. При цьому також можна застосовувати елементи інформаційно-комунікаційних технологій для підтримки подання матеріалу. Зокрема можна проілюструвати хід розв'язування деякої задачі за симплекс-методом, або транспортної задачі за методом потенціалів для повнішого розуміння студентами кількості необхідної обчислювальної роботи.

Четвертий крок можна поділити на дві частини. На лекційному занятті викладач, взявши за основу деякий програмний продукт, наприклад Microsoft Excel, лише демонструє студентам можливості використання програми для розв'язування задач оптимізації. Безпосереднє оволодіння всіма кроками побудови інформаційної моделі відбувається на *практичних* заняттях з інформатики та вищої математики. Оскільки роботу з електронними таблицями студенти повинні були вивчати ще в курсі інформатики загальноосвітньої школи, не потребує суттєвих зусиль нагадати їм загальні правила роботи з програмою, відвівши більшу кількість часу на засвоєння нових знань.

На п'ятому кроці студенти спочатку в аудиторії під керівництвом викладача, а потім і самостійно при виконанні домашнього завдання, вчать застосовувати одержані знання при розв'язанні практичних задач. Оскільки на заняттях значною мірою використовується комп'ютерна техніка, це дозволяє вводити в процес навчання вищої математики таку нетипову для математики форму організації занять, як лабораторні роботи.

Безпосередньо аудиторну і позааудиторну роботу можна організувати з використанням як індивідуальних, так і групових форм навчання. Зокрема, варто поділити студентів на мікрогрупи, кожна з яких буде розв'язувати запропоновані задачі за однією з програм. Для виконання такого завдання дається певний час (від 5-10 хвилин до одного тижня), після чого кожна мікрогрупа має продемонструвати всім свої розв'язки. Задачі, подані в завданні, повинні дещо відрізнятися: таким чином студенти самостійно розв'яжуть певну кількість задач та одержать відомості про інші завдання.

При цьому, в залежності від рівня навчальних досягнень студентів, можна під час роботи в класі для розв'язування окремих задач економічного змісту використовувати програму Microsoft Excel, в той час як для виконання домашньої роботи запропонувати виконати завдання за допомогою програми Calc з пакету Open Office. Це дасть можливість студентам опанувати не один, а кілька різних інструментів

(комп'ютерних програм), що покращить їхні навички роботи з комп'ютером, підготує до роботи з незнайомим програмним забезпеченням.

Крім того, на заняттях з інформатики можна запропонувати студентам й інші програмні продукти. Розв'язування однієї і тієї самої задачі за допомогою різних програмних продуктів дозволяє більш повно показати ефективність або неефективність застосування конкретного програмного забезпечення до можливого розв'язування поставленої задачі або цілого класу таких задач, тим самим добираючи найбільш ефективний інструментарій.

Однак при цьому ще раз потрібно наголосити, що основною метою не є навчити студента користуватись програмним забезпеченням для розв'язування математичних задач, а навпаки, навчити його розв'язувати математичні задачі, використовуючи найбільш зручні інструменти (відповідні комп'ютерні програми), – тобто об'єкт і засіб навчання не повинні підміняти один одного.

Після засвоєння певної частки матеріалу навчальної дисципліни на достатньому рівні кожному студентові пропонується виконати самостійну розрахункову роботу з вищої математики, обов'язковою складовою якої є задачі економічного змісту. Як правило, такі задачі беруться з кількох різних тем або змістових модулів, оскільки робити комплексну розрахункову роботу з однієї теми є малоефективним.

Кілька задач (так званий обов'язковий рівень), як правило не більше $\frac{2}{3}$ загальної кількості, є типовими для всіх варіантів із змінними даними, для розв'язування яких достатньо скористатись відомими шаблонами. Причому такі задачі розв'язувалися в класі не самим студентом або мікрогрупою, до якої він входив, а кимось із інших студентів групи. Досить часто це спонукує студента до кооперації з іншими студентами, що є складовою психологічної підготовки майбутнього фахівця.

Інші задачі розрахункової роботи (рівень вільного вибору студента) є суто індивідуальними, що вимагає нестандартного підходу. Як правило це задачі евристичного рівня, розв'язування яких вимагає відійти від шаблонного мислення, застосовувати цілий комплекс набутих студентом знань та вмій. Оскільки даний рівень не є обов'язковим, кожен студент самостійно оцінює рівень своїх можливостей щодо виконання цієї частини роботи, вчиться відповідально приймати та обгрунтовувати свої рішення.

Отже, в цілому робота вимагає індивідуального підходу, виконується протягом зазначеного викладачем терміну, за неї одержуються бали відповідно до правил оцінювання за КМСОНП. Тексти самостійних розрахункових робіт в електронному варіанті знаходяться в комп'ютерних класах, доступ до них вільний в будь-який час.

Такий підхід дозволяє більш ефективно використовувати елементи самопідготовки, використовувати різні форми проведення навчальних занять та контролю знань, суттєво підвищує мотивацію навчання, зокрема математики, дає можливість студентам ознайомлюватись з різним програмним забезпеченням та обирати те з них, яке більш відповідає потребам розв'язування задач.

Література

1. Бауріна І.В. Використання засобів пакету Microsoft Excel у математичній підготовці майбутніх економістів. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. – №5(12). – С. 105-108.
2. Корнійчук О.Е. Мотиваційні детермінанти в структурі методичної системи навчання математики для економістів. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VII: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 61-66.
3. Сучасна економічна освіта: Україна і болонський процес // За ред. В.Д. Базилевича. – К.: Знання, 2006. – 326 с.