

**ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ МОДЕЛЮВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВНЗ**

Сучасний стан економіки України потребує більшої уваги науковців до діяльності вітчизняних підприємств, які виробляють продукцію, формують значну частку експорту, здійснюють перевезення, забезпечують зайнятість населення. Головна проблема підприємств усіх форм власності полягає у їхньому виживанні в складному конкурентному середовищі, що є можливим лише за умови забезпечення ефективної діяльності. Наукова організація бізнесу підприємств впливає з вимог до наукової організації економіки країни у цілому і повинна відповідати умовам господарювання та спеціалізації підприємства, забезпечувати баланс між рівнем виробництва і потребами споживачів, бути стійкою до впливу несприятливих внутрішніх і зовнішніх чинників, а також забезпечувати досягнення максимальної економічної ефективності підприємства. Сучасним засобом дослідження прикладних задач господарювання є моделювання, зокрема комп'ютерне моделювання на базі провідних інформаційних технологій. Навчання моделюванню майбутніх фахівців галузі дозволить застосовувати сучасні технології моделювання у навчальній, науковій, професійній діяльності, сприятиме реалізації міжпредметних зв'язків економічних, математичних, інформативних, фахових дисциплін.

**Постановка проблеми.** Враховуючи актуальність обраної теми, важливе значення моделювання у діяльності фахівців народного господарства та аналізуючи систему їхньої підготовки у ВНЗі, ми виділили наступні суперечності:

1. Між потребами та вимогами галузей народного господарства, значенням ролі моделювання у дослідженні виробничих, управлінських, природничих систем і недостатнім вивченням даного методу і застосуванням у процесі навчання студентів, зокрема студентів перших курсів.

2. Між важливістю навчання моделюванню у сучасній освіті та недостатнім використанням у системі підготовки фахівців прийомів самостійно будувати та використовувати для досліджень засоби моделювання.

**Аналіз останніх досліджень.** Широке коло питань із використання методу моделювання у навчальному процесі досліджувалися багатьма науковцями.

Особливостям навчання моделюванню, зокрема комп'ютерному моделюванню присвячені праці Н. Балик, В. Бикова, А. Верляня, Ю. Горошка, А. Єршова, М. Жалдака, В. Клочка, Ю. Машбиця, В. Монахова, Н. Морзе, С. Ракова, Ю. Рамського, І. Роберта, С. Семерікова, О. Спіріна, Ю. Триуса та ін.

У дослідженні даного питання важливими є закономірності формування прийомів розумової діяльності, поетапне формування розумових дій, специфічні особливості мислення, тому наше дослідження ґрунтувалось на результатах праць науковців П. Гальперіна, О. Леонтьєва, І. Лернера, З. Слєпкань, С. Рубінштейна, Н. Тализіної та ін.

**Невирішені питання проблеми.** Отже, актуальними є напрями вирішення вказаних вище суперечностей, а саме, розробка методики формування у студентів перших курсів вміння застосовувати метод моделювання у навчальному процесі, навчання прийомам

самостійно використовувати засоби моделювання впродовж усього навчання та у професійній діяльності.

**Мета роботи.** У статті розглянуті елементи складових методичної системи дисциплін з точки зору використання апарату моделювання, дослідження їх розвитку, взаємозв'язку та взаємообумовленості.

**Виклад основного матеріалу.** Навчання моделюванню на початковому рівні у школі відповідно до державних стандартів відбувається у розділах предмету інформатики: «Інформаційна модель», «Комп'ютерне моделювання», «Основи тривимірного моделювання» [4].

Враховуючи здобутки шкільної освіти у галузі здійснення моделювання зауважимо, що в університетській освіті моделювання об'єктів, процесів, явищ, подій на перших курсах вивчається безсистемно. Елементи моделювання включені у змістові модулі лише окремих дисциплін. Дисципліни, пов'язані з моделюванням у певних галузях знань упроваджуються у навчальних планах лише старших курсів.

Спостереження за навчальним процесом, бесіди з викладачами засвідчили актуальність цієї проблеми за рахунок важливості методу моделювання, зокрема комп'ютерного моделювання, та недостатньої реалізації його у програмах вивчення дисциплін. Було б доцільним упровадження наскрізного навчання моделюванню з використанням різних пакетів комп'ютерних програм і систем.

Звісно, описати систему заходів вирішення такого широкого кола питань є складним завданням, тому розглянемо деякі напрями вирішення даного питання на прикладі окремих спеціальностей та сформулюємо загальні положення систематичного вивчення та застосування методу моделювання.

Наприклад, на перших курсах спеціальності «Менеджмент організацій» студенти вивчають дисципліну «Інформатика і комп'ютерна техніка» [2]. Оскільки рівень викладання шкільного курсу інформатики на сьогоднішній день залишається залежним від оснащеності кабінетів інформатики технічним і програмним забезпеченням, то, визначивши залишкові знання з інформатики студентів першого курсу, їм пропонують варіативне вивчення даної дисципліни. Студентам із найкращою підготовкою пропонують більш складні завдання, слабким студентам пропонують спрощені завдання. Але, як правило, програма курсу інформатики вузу повторює тематику шкільного курсу, тема вивчається поглиблено, у навчанні використовуються завдання орієнтовані на розв'язування професійних задач.

Студентам спеціальності «Менеджмент організацій» пропонується до вивчення наступна тематика: Інформація та інформаційні процеси, архітектоніка ПК, операційні системи ПК, основи алгоритмізації та програмування, призначення та можливості текстових редакторів і процесорів, призначення та можливості електронних таблиць, призначення та можливості баз даних, призначення та можливості засобу створення презентацій, комп'ютерні мережі.

Ми рекомендуємо вже на перших заняттях, у процесі викладання матеріалу, зосереджувати увагу на поняттях: модель, побудова моделі, види моделей, інформаційна модель, формалізована модель, імітаційна модель, моделювання, імітаційне моделювання, етапи моделювання. У процесі виконання лабораторних робіт, завдання яких є, як правило, прикладними, у їх формулюванні використовувати термінологію моделювання.

Наприклад, у процесі вивчення текстового редактору, коли студенти працюють з елементами тексту, ми рекомендуємо вводити поняття вербальної моделі, при побудові схем – поняття схематичної моделі, при створенні таблиць – поняття табличної моделі (річний баланс – фінансова модель підприємства). При вивченні електронних таблиць можна використовувати поняття формальної моделі у процесі ведення формул розрахунків, табличної моделі, графічної моделі, імітаційної моделі.

Окрім застосування термінології моделювання також на перших заняттях потрібно визначити етапи моделювання та провести аналогію з етапами розв'язування задач і виконання завдань з інформатики.

Необхідно звернути увагу на формування у студентів умінь виконувати розумові операції, без яких неможливо здійснювати процес розробки моделей. З метою активізації

мисленнєвої діяльності студентів і подальшого розвитку вмінь виконувати такі розумові операції, як аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення, конкретизація, ми рекомендуємо студентам на лабораторних заняттях завдання та контрольні питання до вивченої теми, які спрямовані на розвиток цих умінь.

Наприклад, можна пропонувати студентам здійснити поєднання, поділ, виділення головного, суттєвих особливостей ознак, предметів, явищ або понять, навести приклад використання теоретичних положень на практиці: «За якими ознаками можна поділити комп'ютерні віруси на групи? Які характеристики (атрибути) має кожне повідомлення електронної пошти? На кого розрахований кожний з наборів дій алгоритму?» На лабораторній роботі з вивчення електронних таблиць студентам можна запропонувати розв'язати наступні задачі з аналізу даних: охарактеризувати вплив одного чи двох параметрів на результат; здійснити добір параметра з метою одержання результату.

При такій організації навчання процес формування вмінь виконувати розумові операції сприяє активізації мисленнєвої діяльності, підвищує рівень сформованості вмінь виконувати інтелектуальні операції, які входять до складу діяльності моделювання, сприяє подальшому розвитку цих умінь та інтелектуальному розвитку студентів у цілому.

Описаний вище підхід до навчання студентів є загальним, тому його можна застосувати до вивчення дисципліни «Інформатика» студентами інших спеціальностей.

На старших курсах апарат моделювання потрібно застосовувати ґрунтовніше для розв'язування окремих і комплексних задач, міні-проектів, ділової гри, для здійснення курсового та дипломного проектування, проходження навчальної та виробничої практики.

Якщо розглядати використання моделювання для розв'язування задач лабораторних і практичних робіт, то тут студентам можна запропонувати визначити фактори впливу на об'єкт, процес або явище, та зобразити схематично ці взаємодії, побудувати табличну модель, формалізовану, графічну моделі, дослідити модель у динаміці.

Для здійснення моделювання доцільно використовувати пакети прикладних програм, математичних систем, зокрема, табличних процесорів, систем управління базами даних, Statistica, Statgraf, MathCAD, GRAN, Maple, AutoCAD, бухгалтерські фінансові системи Project Expert, 1С, «Парус», геоінформаційні системи і ін. Метою такої роботи є розширення уявлення студентів про моделювання як один із сучасних методів пізнання; формування у студентів навичок обчислювального експерименту, моделювання систем, імітаційного моделювання; вдосконалення вмінь і навичок використання програмних середовищ; ознайомлення з можливостями навчальних комп'ютерних моделей; навчання студентів самостійно обирати програмне середовище для здійснення комп'ютерного моделювання [5].

Ми пропонуємо наступну структуру лабораторної роботи: мета роботи, теоретичні відомості, приклади побудови моделей, приклади реалізації моделей з використанням комп'ютера, завдання до самостійного виконання, контрольні питання, перелік рекомендованої літератури.

Наприклад, з дисципліни «Економетрія» студентам пропонується виконати лабораторну роботу з теми «Проста вибіркова лінійна регресія».

Мета роботи: Навчитись будувати, досліджувати та використовувати економетричні моделі на основі простої лінійної регресії.

Завдання до самостійного виконання: Побудувати економетричну модель на основі простої лінійної регресії.

Звіт повинен складатись з наступних етапів:

1. На основі даних таблиці 1 описати фактори моделі та обґрунтувати вибір змінних: залежної (y) та незалежної (x).

*Таблиця 1*

Кількість чоловік у родині, чол.											
1	2	2	4	6	3	2	1	5	2	3	4
Витрати на відпустку, грн.											
1600	1200	2300	1900	3000	1600	1100	900	3000	1400	1800	2500

2. Сформувавати таблицю вхідних даних за зразком, вказаним у таблиці 2.

Таблиця 2

№ п/п	y	x
-------	---	---

3. За допомогою засобів Microsoft Excel побудувати графічну модель досліджуваної залежності.

4. Розрахувати коефіцієнти  $b_0$  і  $b_1$  рівняння регресії  $y=b_0+b_1x$ . Розрахувати коефіцієнт кореляції і коефіцієнт детермінації. Розрахунки оформити у таблиці. Скласти таблицю ANOVA-аналізу. Оцінити адекватність моделі. Перевірити отримані результати за допомогою засобів Microsoft Excel (вікна «Линия тренда», функції «ЛИНЕЙН», надстройки «Анализ данных», инструмент «Регрессия»).

5. Розробити структурну схему отриманої економетричної моделі.

6. На основі даних таблиці 1 визначити максимальне і мінімальне значення фактору  $y$ , середнє арифметичне значення фактору  $y$ . Використовуючи побудовану модель, знайти значення змінної  $x$  при якому максимальне значення змінної  $y$  збільшиться на 5%, 10% і 15%. Знайти, значення змінної  $x$  при якому змінна  $y$  набуває середнього арифметичного значення.

7. Дати економічну характеристику отриманих результатів п. 4 і п. 6.

У даній лабораторній роботі студенти здійснюють моделювання обсягу витрат на відпустку залежно від кількості чоловік у родині.

Виконуючи перший етап завдання, студенти вчатьс я описувати фактори моделі та визначати залежний і незалежний фактори, тобто навчаються здійснювати якісний аналіз моделі.

На другому етапі студенти навчаються формуванню і формалізації апріорної (відомої до початку моделювання) інформації, побудувавши табличну модель досліджуваної залежності.

На третьому етапі здійснюється побудова графічної моделі, це сприяє формуванню навичок наочного представлення досліджуваного процесу, розширює уявлення студентів про засоби моделювання.

У процесі розрахунку коефіцієнтів лінійної однофакторної моделі на четвертому етапі у студентів формуються навички здійснювати обчислювальний експеримент, перевірку моделі за допомогою статистичних критеріїв, робити висновки про адекватність побудованої моделі, здійснювати імітаційне моделювання; вдосконалюються вміння та навички використання програмних середовищ для побудови моделі, вміння здійснювати самоконтроль за допомогою різних комп'ютерних засобів.

Схематичну модель побудованої економетричної залежності студенти навчаються будувати на п'ятому етапі (рис. 1).

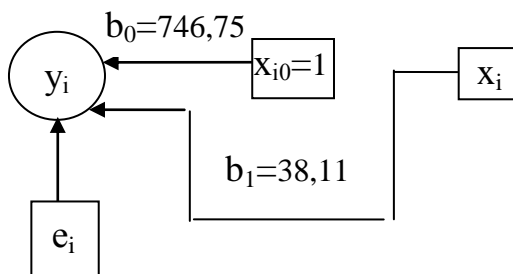


Рис. 1. Схематична модель економетричної залежності

На шостому етапі студенти навчаються здійснювати практичне використання побудованої моделі.

За допомогою сьомого етапу у студентів формуються навички проводити економічний аналіз побудованої моделі, аналіз її практичної реалізації, вміння формулювати рекомендації щодо практичного використання розробленої моделі та можливостей її модифікації.

Корисність даної лабораторної роботи полягає у тому, що студенти здійснюють процес моделювання декількома способами, отримуючи у результаті табличну, графічну, схематичну, формальні моделі; навчаються використовувати формальну модель для подальшого дослідження соціально-економічного процесу, застосовують засоби комп'ютерного моделювання Microsoft Excel, здійснюють комп'ютерну імітацію процесу.

Отже, застосування моделювання у процесі виконання лабораторних і практичних робіт сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, поглибленню предметних знань, удосконаленню вмінь і набуттю навичок розробки моделей, використанню програмних засобів для реалізації моделі на комп'ютері, застосуванню предметно-орієнтованих середовищ для побудови та дослідження моделей, формуванню вмінь і навичок комп'ютерного моделювання.

Уміння та навички здійснювати моделювання, які студенти набувають на практичних і лабораторних заняттях використовуються ними у подальшій науково-дослідній роботі для розробки міні-проектів, курсових, дипломних проектів, навчальної та виробничої практик. Під час виконання даних робіт студенти працюють самостійно над розробкою моделей під керівництвом викладача.

У процесі виконання науково-дослідної роботи кожний етап побудови та реалізації моделі студенти повинні детально опрацювати та описати у звіті:

1. Постановочний. Здійснити постановку задачі та її якісний аналіз.
2. Априорний. Провести аналіз сутності об'єкта, формування і формалізацію априорної (відомої до початку моделювання) інформації.
3. Параметризація. Здійснити безпосереднє моделювання (вибір загального виду моделі, встановлення зв'язків).
4. Інформаційний. Провести збір даних.
5. Ідентифікація моделі. Здійснити математичний аналіз моделі й оцінку її параметрів, з'ясувати загальні властивості моделі, довести існування рішень у сформованій моделі.
6. Верифікація. Провести перевірку істинності, адекватності моделі, визначити наскільки вдало розв'язані проблеми специфікації, ідентифікації, точність розрахунків по моделі, відповідність моделі реальному об'єктові, явищу або процесу. На цьому, завершальному, етапі циклу потрібно зробити висновки про правильність і повноту результатів моделювання, про рівень їх практичного застосування (адекватність моделі).
7. Інтерпретація результатів. Здійснити інтерпретацію результатів, надати рекомендації щодо практичного використання та можливостей модифікації розробленої моделі.

Якщо після перевірки моделі на адекватність або після появи додаткової інформації щодо моделі, потрібно її коригувати, то відповідні етапи виконують знову.

У процесі оцінювання розроблених студентами проектів потрібно враховувати адекватність розробленої моделі, можливість її практичної реалізації, обґрунтування доцільності її використання, застосування програмних засобів, а також оригінальність і не традиційність виконання поставленого завдання.

Метою застосування апарату моделювання у науково-дослідній діяльності є поглиблене вивчення та реалізація набутих предметних знань, формування вмінь і навичок використання методу моделювання у професійній діяльності. Така організація навчального процесу розвиває інтелектуальні здібності студентів, сприяє формуванню дослідницьких умінь, поглиблює рівень сформованості інформативної компетентності студентів.

**Висновки.** Отже, у навчанні студентів уже на перших курсах у процесі викладання матеріалу слід використовувати термінологію моделювання, визначити етапи моделювання, застосовувати прийоми розвитку розумових операцій, які є основою вміння здійснювати моделювання. Така організація процесу навчання сприяє активізації мисленнєвої діяльності, загальному інтелектуальному розвитку.

Навчання студентів технології моделювання на перших курсах сприяє глибшому розумінню структури об'єкта дослідження, реалізації міжпредметних зв'язків, підвищує рівень знань з дисциплін, удосконалює вміння здійснювати комп'ютерне моделювання.

Побудова та використання моделей у міні-проектах, курсових, дипломних роботах, навчальній і виробничій практиках, науковій діяльності формує дослідницькі вміння, удосконалює інформативні компетенції, сприяє поглибленню фахової підготовки спеціалістів народного господарства.

Набуті вміння та навички використовувати сучасні технології моделювання у навчальній, науково-дослідній діяльності майбутні фахівці застосують у подальшій професійній діяльності, забезпечуючи наукову організацію роботи підприємств і економіки країни в цілому.

### Література:

1. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика. Учебник для вузов – СПб: Питер, 2001. – 304 с. – (Серия «Учебник нового века»). – ISBN 5-8046-0174-1.
2. Галузеві стандарти вищої освіти «Освітньо-кваліфікаційні характеристики та освітньо-професійні програми підготовки бакалаврів та спеціалістів напряму підготовки 0502 «Менеджмент»// А.А. Мазаракі, Н.М. Ушакова, І.В. Іванова, В.М. Букіна, Є.М. Воронова, О.П. Гребельник, Т.І. Чаюн.- офіційне вид. - К.: Міністерство освіти і науки України, КНТЕУ, 2001.
3. Глазунова О. Г. Методика навчання майбутніх фахівців аграрного профілю засобами комп'ютерної графіки : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання (технічні науки)» / Глазунова Олена Григорівна; Національний аграрний університет. – Київ, 2003. – 20 с.
4. Книга вчителя інформатики: Довідково-методичне видання / Упоряд. Н.С. Прокопенко, Т.Г. Проценко – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. – 256 с. – ISBN 966-670-58-8.
5. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: У 4 ч. / За ред. акад. М.І. Жалдака. – К.: Навчальна книга, 2003. – Ч. II: Методика навчання інформаційних технологій. – 287 с.: іл. – ISBN 966-7943-39-9.
6. Панченко Л.Л. Формування вмінь математичного моделювання в процесі навчання майбутніх учителів математики : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / Панченко Лариса Леонтіївна; Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2006. – 20 с.
7. Хазіна С. А. Підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів фізики в процесі навчання комп'ютерного моделювання/ Ю. С. Рамський, С. А. Хазіна// Вища школа. - 2009. - № 7. - С. 32-38.

*Навчання моделюванню майбутніх фахівців сприяє активізації мисленнєвої діяльності, реалізації міжпредметних зв'язків, дозволяє застосовувати сучасні технології моделювання у навчальній, науковій, професійній діяльності, формує дослідницькі вміння, удосконалює інформативні компетенції, сприяє поглибленню фахової підготовки.*

**Ключові слова:** *уміння моделювання, навчання інформативних дисциплін, мисленева діяльність, інформативні компетенції.*

*Обучение моделированию будущих специалистов способствует активизации мыслительной деятельности, реализации межпредметных связей, позволяет применять современные технологии моделирования в учебной, научной, профессиональной деятельности, формирует исследовательские умения, совершенствует информативные компетенции, способствует углублению профессиональной подготовки.*

*Training future modeling experts promotes activation intellectual activity, promotes interdisciplinary connections, allows for advanced modeling technologies in educational, scientific, professional activities, forms the research skills, improve informational competence, improves professional training.*