

якості учнів, уміння в них через створення образів, образного мислення, адекватно сприймати реальні предмети, побудови та її графічне відтворення. Тобто враховувати у навчальному процесі важливості образного компоненту.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.**

Перспективу нашого дослідження ми вбачаємо в удосконаленні запропонованого НМК напрямку шляхом його електронізації, модернізації, змістового процесуального та діагностичного блоків підсилення психологічного вислову мотиваційної складової.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Ананьев Б. Психология чувственного познания / Борис Герасимович Ананьев. – М. : АПН РСФСР, 1960. – 486 с.
2. Касперський А. Культура графіки на уроках фізики в освітній школі / А. Касперський, Т. Січкар, В. Селезень. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2005. – 65 с.
3. Селезень В. Дидактичні засади структури і змісту навчально-методичного комплексу з креслення в основній школі / В. Селезень. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 20 с.

**УДК 519.1+33:378**

**І. С. Сенченко,**  
аспірант  
(Бердянський державний  
педагогічний університет)

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ  
ДИСЦИПЛІН ЕКОНОМІЧНОГО ЦИКЛУ У ПЕДАГОГІЧНОМУ ВИШІ**

**Постановка проблеми.** Моделювання є важливим засобом розв'язання багатьох економічних завдань. Для економіки особливого значення набуває математичне моделювання. Згідно з освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальностями напрямку 0501 “Економіка і підприємництво” до переліку нормативних дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки майбутніх фахівців входить “Економіко-математичне моделювання”, до рекомендованих вибіркових – “Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці”. Зазначені вище навчальні дисципліни покликані сформувати у студентів систему знань з методології та інструментарію побудови й використання різних типів економіко-математичних моделей. Тому виникає необхідність у розкритті сутності математичного моделювання під час викладання дисциплін економічного циклу у педагогічному виші.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У педагогічній науці досліджувалися теоретичні та методичні основи економічної освіти в загальноосвітніх і професійних навчальних закладах (В. Бобров, О. Падалка, І. Прокопенко); проблеми формування мотивації студентів

вищих економічних навчальних закладів (І. Зайцева); методика вивчення математики на економічних факультетах вищих навчальних закладів освіти (Г. Пастушок); принципи відбору змісту математичних дисциплін (Б. Гнеденко, Л. Кудрявцев, Д. Пойа, А. Постников, А. Тихонов); науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів (Л. Нічуговська); застосування математичного моделювання та основні методичні положення навчання із застосуванням математики в освітньому процесі (В. Варфоломєєв, Ю. Кулюткін, В. Ситник, Г. Фомін, С. Яковлев, С. Великодній, Г. Возняк, М. Ігнатенко). Однак проблема математичного моделювання при викладанні дисциплін економічного циклу не була об'єктом спеціального дослідження.

**Метою статті** є визначення особливостей математичного моделювання під час викладання дисциплін економічного циклу у педагогічному виші.

Під час вивчення економічних дисциплін перед студентами постає необхідність побудови економіко-математичних моделей на основі застосування реального економіко-статистичного матеріалу. Метою такого навчання є одержання ними досвіду встановлення зв'язків між конкретними економічними поняттями, явищами й абстрактними математичними формулами, використання структури формалізованої математичної мови для вивчення кількісної сторони економічних явищ, розвиток логічного мислення при проведенні аналізу отриманих моделей. Під час вивчення дисциплін економічного циклу студенти повинні здобути навичок аналізу економічної ситуації або процесу, уміти розв'язувати питання про керовані й некеровані фактори досліджуваного явища, навчитися визначати істотні та несуттєві з економічного погляду зв'язки, визначати мету дослідження та знаходити шляхи її розв'язання. Увесь процес вивчення економічних дисциплін, починаючи з першого курсу, повинен бути пов'язаний з побудовою економіко-математичних моделей, математичними методами їх вирішення, аналізом отриманих результатів з погляду можливості застосування в економічній діяльності.

Моделювання застосовують для дослідження об'єктів, процесів, явищ у різноманітних галузях. Воно слугує для визначення і поліпшення характеристик реальних об'єктів і процесів; для розуміння сутності економічних явищ та управління ними; для конструювання нових об'єктів або модернізації існуючих. Тому детальніше розглянемо поняття моделі (математична, економічна моделі) та процес моделювання (математичне, економіко-математичне моделювання).

Термін "модель" від латинського слова "*modelium*" означає: міра, образ, спосіб тощо. Модель – це уявний об'єкт, побудований з метою відтворення за певних умов суттєвих властивостей об'єкта-оригіналу. Модель може бути представлена фізичним об'єктом, подібним до оригіналу, або описом об'єкта у вигляді математичних формул, тексту, комп'ютерної програми. Моделлю може стати штучно створений абстрактний або матеріальний об'єкт. Аналіз моделі дозволяє пізнати сутність реально існуючого об'єкта, процесу або явища (прототип-оригінал). Отже, модель – це

спрощене уявлення про реальний процес або явище [5].

Модель має цільовий характер, тобто вона відображає не сам об'єкт-оригінал, а формується, виходячи з цілком конкретних властивостей об'єкта моделювання відповідно до мети відображення.

Згідно В. Штоффу, модель – це уявна або матеріально реалізована система, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, змінює його з метою отримання про нього нової інформації [8].

К. Батароев визначає, що “модель – це створена або вибрана суб'єктом система, яка відтворює істотні характеристики (елементи, властивості, відносини, параметри) об'єкта вивчення і через це перебуває з ним у такому відношенні заміщення і схожості (зокрема, ізоморфізму), за якого її дослідження слугує опосередкованим способом отримання про неї нових знань” [1, с. 28].

Будь-яка модель завжди спрощена, функціонально неадекватна об'єкту чи явищу, що моделюється, і відображає лише їх загальний образ або вірогідний сценарій (яких може бути декілька) процесу тощо. Модель не копіює, а лише імітує реальність. Метод моделювання дозволяє досліджувати багато процесів, які є послідовними для безпосереднього спостереження чи експериментального відтворення. [7, с.233–234].

Основними властивостями моделей є такі [7]:

1). *Цілеспрямованість*. Модель завжди будується з певною метою про те, які властивості об'єктивного явища вважати істотними, а які – ні. Модель є своєрідною проекцією об'єктивної реальності під певним кутом зору. Інколи залежно від мети можна отримати ряд проєкцій об'єктивної реальності, що вступають у протиріччя. Це характерно, як правило, для складних систем, в яких кожна проєкція виділяє суттєве для певної мети з безлічі несуттєвого. Задача моделювання полягає в тому, що для заданого об'єкта потрібно підібрати такий опис, який повною мірою б відображав оригінал відповідно до мети моделювання.

2). *Скінченність*. Модель відтворює лише скінчену кількість властивостей та відношень, і через це завжди є більш простою, ніж оригінал.

3). *Повнота*. Модель має відображати всі істотні з точки зору мети моделювання властивості оригіналу.

4). *Адекватність*, тобто відтворення моделі з необхідною повнотою всіх властивостей реального об'єкта, важливих для цілей даного дослідження. Це одна з найголовніших властивостей моделі, яка визначає можливість її використання. Оскільки будь-яка модель простіша за оригінал, ніколи не можна говорити про її абсолютну адекватність, за якої вона за всіма характеристиками відповідає оригіналу. Модель називається *ізоморфною* (однаковою за формою), якщо між нею і реальною системою існує повна поелементна відповідність, і *гомеоморфною*, якщо існує відповідність лише між найбільш значними складовими частинами об'єкту і моделі.

*Чинники, що зумовлюють застосування моделей:* природна складність багатьох організаційних ситуацій; неможливість реального здійснення експерименту; наявність багатofакторних залежностей у

процесі розв'язання управлінських завдань; необхідністю експериментальної перевірки альтернативних управлінських рішень.

*Математична модель* – абстракція реальної дійсності (світу), в якій відношення між реальними елементами, а саме ті, що цікавлять дослідника, замінені відношеннями між математичними категоріями. Ці відношення зазвичай подаються у формі рівнянь і/чи нерівностей, відношеннями формальної логіки між показниками (змінними), які характеризують функціонування реальної системи, що моделюється [7].

*Економічна модель* є абстрактною, а отже, неповною. Це пов'язано з тим, що для виокремлення закономірностей функціонування економічного об'єкта потрібно абстрагуватися від інших факторів, які хоч і мають незначний вплив, однак за сукупністю можуть істотно впливати на поведінку об'єкта. Звичайно вважають, що всі несуттєві характеристики мають незначний результируючий вплив на процес чи явище, що досліджується.

*Модель економіко-математична* – опис, виявлення економічного явища або процесу з допомогою одного чи декількох математичних виразів (рівнянь, функцій, нерівностей, тотожностей) [10, с.534].

*Моделювання* включає створення, дослідження та використання моделей об'єктів. Під моделюванням розуміють дослідження будь-яких явищ, процесів чи систем шляхом побудови й вивчення їхніх моделей, тобто уявних об'єктів або матеріально реалізованих систем, кожна з яких, відображаючи чи відтворюючи об'єкт-оригінал, здатна заміщувати його з метою змістовного вивчення та отримання нової інформації.

Моделювання є важливим інструментом наукової абстракції, що допомагає виокремити, уособити та проаналізувати суттєві для даного об'єкта характеристики (властивості, взаємозв'язки, структурні та функціональні параметри).

*Метою моделювання* є здобуття, обробка, представлення і використання інформації про об'єкти, які взаємодіють між собою і зовнішнім середовищем. Моделювання допомагає людині приймати обгрунтовані й оптимальні рішення, передбачати наслідки своєї діяльності.

У результаті моделювання створюється проміжний об'єкт знання – модель, що у пізнавальному процесі виконує низку функцій, зокрема: заміщення, інформаційну, гносеологічну, формалізаційно-алгоритмічну, доказово-ілюстративну.

*Функція заміщення* проявляється у тому, що за умов правильно створення моделі та її дослідження (у певних межах) отримані дані можна переносити на об'єкт-оригінал. Передумовою цього слугує те, що науково-теоретичною базою моделювання є теорія подібності. При дотриманні умов подібності створюваної системи як об'єкту-оригіналу розроблена модель здатна виступати і як засіб, і як об'єкт дослідження.

*Інформаційна функція* моделі полягає в тому, що вона не лише відображає похідну інформацію про об'єкт пізнання, але й дозволяє дістати нову інформацію про нього, оскільки основою будь-якого виду чи способу моделювання є прийоми перетворення інформації.

Використовуючи відповідний математичний апарат, якісні

характеристики об'єкта пізнання можна доповнити його кількісними характеристиками, що сприяє поглибленню процесу пізнання від явища до його сутності більш високого порядку. Таким чином, реалізується найважливіша риса суто наукового пізнання – єдність якісного й кількісного аналізу інформації, що характеризує об'єкт дослідження.

*Гносеологічна функція* моделі полягає в тому, що вона виступає як єдність протилежних сторін пізнання – абстрактного та конкретного, логічного і чуттєвого, ненаглядного й наочного.

Таким чином, при дослідженні будь-якого об'єкта, як і для будь-якого пізнавального процесу, моделювання (а модель, як його результат) визначає важливу гносеологічну функцію. Крім того, гносеологічне значення моделювання у пізнанні проявляється також у тому, що модель являє собою вузловий пункт процесу руху думки від менш до більш повного знання, від менш глибокого до більш глибокого пізнання сутності явищ. В одному випадку модель виступає як вторинний об'єкт дослідження, в іншому – як засіб його фіксації.

*Функції формалізації об'єкта та алгоритму* його дослідження проявляються при використанні математичного апарату та засобів обчислювальної техніки для аналізу складних об'єктів. Глибина відбиття моделлю дійсності залежить також від цілей її побудови.

Виділяють два види моделювання – *фізичне* та *математичне* (абстрактне). Зупинимось на одному з найбільш універсальних *видів моделювання* – *математичному*, що ставить у відповідність модельованому процесу систему математичних співвідношень, розв'язання яких дозволяє отримати відповідь на питання про поведінку об'єкта. Моделювання є важливим інструментом наукової абстракції, що допомагає виокремити, уособити та проаналізувати суттєві для даного об'єкта характеристики (властивості, взаємозв'язки, структурні та функціональні параметри). *Математичне моделювання* – моделювання, за якого модель являє собою систему математичних співвідношень, що описують певні технологічні, економічні чи інші процеси. Завдяки застосуванню математичного апарату воно є найефективнішим і найдосконалішим методом. У свою чергу, математичні методи не можуть застосовуватися безпосередньо, а лише до математичних моделей того чи іншого кола явищ [5, с.49–54].

Існує певний алгоритм розробки моделей, а саме:

1). *Постановка задачі*. Перший і найважливіший етап побудови моделі, здатний забезпечити правильне рішення управлінської проблеми, полягає в постановці задачі. Правильне використання математики або комп'ютера не принесе користі, якщо саму проблему не буде точно діагностовано.

2). *Побудова моделі*. Розробник повинен визначити головну мету моделі, які вихідні нормативи або інформацію передбачається одержати, використовуючи модель.

3). *Перевірка моделі на достовірність*. Один з аспектів перевірки полягає у визначенні ступеня відповідності моделі реальному об'єкту. Другий аспект перевірки моделі пов'язаний із встановленням ступеня, в

якому інформація, одержувана з її допомогою, дійсно допомагає опоратися з проблемою.

4). *Використання моделі.* Застосування результатів моделювання в економіці спрямоване на розв'язання практичних завдань, зокрема, аналізу економічних об'єктів, економічного прогнозування, розроблення управлінських рішень тощо.

5). *Оновлення моделі.* Навіть якщо використання моделі виявилось успішним, розробник може виявити чинники для удосконалення моделі.

*Економічне моделювання* – відтворення економічних об'єктів і процесів в малих, експериментальних формах, в штучно створених умовах (натурне моделювання). В економіці частіше використовується математичне моделювання за допомогою опису економічних процесів математичними залежностями. Моделювання слугує передумовою і засобом аналізу економічних явищ і обґрунтування ухвалюваних рішень, прогнозування, планування, управління економічними процесами і об'єктами. Модель економічного об'єкту зазвичай підтримується реальними статистичними, емпіричними даними, а результати розрахунків, виконаних в рамках побудованої моделі, дозволяють розробляти прогнози, проводити об'єктивні оцінки.

Прикладами економічних моделей є моделі споживчого вибору, моделі фірми, моделі економічного зростання, моделі рівноваги на товарних, факторних і фінансових ринках тощо.

Класифікацію математичних моделей, що використовуються в економіці, та етапи їх побудови згідно [10] проводять так: залежно від особливостей об'єкта моделювання та застосованого математичного інструментарію виокремлюють такі моделі: *макро- та мікроекономічні, теоретичні та прикладні, статичні та динамічні, детерміновані та стохастичні, оптимізаційні та моделі рівноваги* тощо.

*Макроекономічні моделі* описують економіку загалом, пов'язуючи між собою узагальнені матеріальні та фінансові показники: ВВП, споживання, інвестиції, зайнятість, процентну ставку, кількість грошей тощо. *Мікроекономічні моделі* описують взаємодію структурних і функціональних складових економіки або поведінку окремої складової в ринковому середовищі. Завдяки різноманіттю типів економічних елементів і форм їх взаємодії на ринку мікроекономічне моделювання становить основну частину економіко-математичної теорії.

*Теоретичні моделі* дають змогу вивчати загальні властивості економіки та її характерних елементів і отримувати нові результати на підставі формальних припущень. За допомогою прикладних моделей можна оцінити певні економічні показники, надати їм конкретних значень виходячи з відповідної статистичної інформації.

У *статичних моделях* описується стан економічного об'єкта в певний момент чи період часу а динамічні моделі вивчають взаємозв'язки економічних змінних у часі. Змінні, що вивчаються в динаміці, у статичних моделях мають фіксоване значення. Однак динамічна модель не зводиться до простої суми статичних моделей, а описує взаємодію сил, що рухають економіку. Детерміновані моделі передбачають жорсткі функціональні зв'язки

між змінними моделі, а стохастичні – припускають наявність випадкових впливів на досліджувані показники.

У моделюванні ринкової економіки важливе місце належить *моделям рівноваги*. Вони описують такий стан економіки, коли всі фактори, що намагаються вивести її з рівноваги, мають нульову сумарну дію. Оптимізаційні моделі найчастіше застосовують на мікрорівні: вони дають змогу визначати найкращі рішення в умовах обмежених можливостей.

**Висновки.** Під час викладання дисциплін економічного циклу в педагогічному виші на початковому етапі викладач повинен надати студентам основні відомості про математичні методи та моделі дослідження економічних об'єктів і показати, як за їх допомогою можна, не вдаючись до вартісних економічних експериментів, оцінити різні варіанти економічної політики, передбачити в загальних рисах зміни у кон'юктурі ринку або наслідки прийнятих рішень, а також навчити застосовувати методологію та інструментарій економіко-математичного моделювання під час практичних занять.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження** полягають у розробці моделі підготовки економіста до професійної діяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Батароев К. Б. Аналогии и модели в познании / К. Б. Батароев. – Новосибирск : Наука, 1981. – 320 с.
2. Жаліло Я. А. Теорія та практика формування ефективної економічної стратегії держави : монографія / Я. А. Жаліло. – К. : НІСД, 2009. – 336 с.
3. Загородній А. Г. Фінансово-економічний словник / А. Г. Загородній. – К. : Знання, 2007. – 1072 с.
4. Кігель В. Р. Математичні методи ринкової економіки : навч. посіб. / В. Р. Кігель. – К. : Кондор, 2003. – 158 с.
5. Остапчук М. В. Математичне моделювання на ЕОМ : [підруч.] / Остапчук М. В., Станкевич Г. М. – Одеса : Друк, 2006. – 313 с.
6. Семенюк Е. П. Філософія сучасної науки і техніки / Семенюк Е. П., Мельник В. П. – Львів : Світ, 2006. – 152 с.
7. Станжицький О. М. Основи математичного моделювання : навч. посіб. / О. М. Станжицький, Є. Ю. Таран, Л. Д. Гординський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2006. – 96 с.
8. Штофф В. А. Моделирование и философия / В. А. Штофф. – М. – Л. : Наука, 1996. – 30 с.
9. Комп'ютерне моделювання систем і процесів. Методи обчислень [Електронний ресурс] / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р. та ін. □ Режим доступу : [http://posibnyky.vntu.edu.ua/k\\_m/t1/11..htm](http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t1/11..htm).
10. Экономическая теория / [под ред. А. И. Добрынина, Л. С. Тарасевича]. – 3-е изд. – СПб. : Изд-во "Питер", 2004. – 544 с.