

**ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ»**

**Анотація.** У статті розглянуто проблему викладання дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» для бакалаврів з економічної кібернетики. Детально висвітлено методику викладання дисципліни, зазначено основні принципи та форми проведення занять, особливості проведення лекцій, специфіку проведення лабораторних занять, види самостійної роботи студентів. А також зазначено, що використання програмних продуктів, інформаційних технологій, створення імітаційних моделей економічних систем сприяє формуванню професійно важливих компетенцій майбутніх фахівців з економічної кібернетики.

**Ключові слова:** компетентність бакалавра з економічної кібернетики, професійні компетенції, дидактичні завдання викладання дисципліни, дидактичні принципи методики викладання дисципліни.

**Features of a technique of teaching of discipline «simulation of economic systems»**

**Annotation.** In the article the problem of teaching of discipline is considered the «Imitation design of the economic systems» for bachelors from economic cybernetics.

Discussed in detail the methodology of teaching, the main principles and forms of classes, especially lectures, the specifics of laboratory employments, independent work of students. And also pointed out that the use of software, informational technologies, creation of simulation models of economic systems contributes to the formation of professionally important competences of future specialists in economic Cybernetics.

**Key words:** competence of bachelor from economic cybernetics, professional competences, didactics tasks of teaching of discipline, didactics principles of methodology of teaching of discipline.

**Постановка проблеми.** Нині важливим завданням для економічної освіти є підготовка фахівців, здатних ефективно застосовувати інформаційні технології у професійній діяльності, оскільки конкурентоздатність сучасних підприємств, ефективність організації виробництва багато в чому залежать від рівня підготовки кадрів в області інформаційних технологій.

У сучасній вищій освіті відбуваються постійні зміни, які стосуються предметного змісту дисциплін, обсягу знань, педагогічних технологій і, звичайно, засобів навчання. Змінюються і державні освітні стандарти в напрямку акценту на компетентнісний підхід до навчання, формування у студентів набору необхідних професійних компетенцій. Сучасний випусник вищого навчального закладу (ВНЗ) має добре розбиратися не тільки в предметній області

своєї професії, але і володіти сучасними методами дослідження, аналізу та оптимізації економічних систем. Адже для випусників ВНЗ навички вирішення практичних завдань, знання сучасних програмних засобів, які дозволяють аналізувати і вдосконалювати існуючі складні системи, є не тільки бажаними, але й необхідними для успішного працевлаштування.

Зазначимо, що перед дисциплінами, орієнтованими на моделювання, у вищій школі стоять серйозні завдання. Існує нагальна проблема вдосконалення методики підготовки студентів, а саме: тематика і зміст навчальних завдань має перегукватися з завданнями, аналогічними реальним виробничим ситуаціям. А одним із найновіших та найбільш ефективних методів дослідження і аналізу процесів і систем самої різної

природи і ступеня складності є метод комп'ютерного імітаційного моделювання.

**Аналіз попередніх досліджень.** Дослідженню питання моделювання економічних систем присвячені праці багатьох вітчизняних та іноземних авторів Р. Шеннона, М. Плотинського, Р. Качалова та інших. Значний внесок в імітаційне моделювання внесли такі вчені як К. Бауер, Д. Голдсман, В. Девід Кельтон, Аверілл М. Лоу, Д. Кочран та інші. Зокрема, методологічною основою для розвитку імітаційного моделювання стали роботи Н. Бусленка, В. Глушкова, Н. Моїсєєва, Т. Марчука, І. Коваленка. Теоретичною основою стали роботи Д. Хертца (Hertz), в яких вперше був розроблений підхід до використання імітаційного моделювання при бюджетуванні капіталовкладень та в інвестиційних розрахунках; роботи Р. Брейлі, С. Майерса (Breally, Meyers) з описом і аналізом методів кількісного аналізу; В. Лівшица, С. Смоляка, в яких представлена методика оцінки проектів в нестабільних господарських умовах, найбільш повно і теоретично чітко проаналізовані питання врахування невизначеності і ризику при ухваленні інвестиційних рішень.

У науковій педагогічній літературі проблемою комп'ютерного імітаційного моделювання займалися С. Бешенков, А. Лесневський, А. Могильов, Є. Хеннер, М. Сподарець, І. Семакін, Є. Хеннер у своїх працях виділили основні дидактичні завдання викладання курсів, орієнтованих на моделювання. Проте в науковій педагогічній літературі залишається мало дослідженням питання методики викладання дисциплін пов'язаних з моделюванням економічних систем.

**Метою** статті є висвітлення особливостей методики викладання дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» для бакалаврів з економічної кібернетики.

**Виклад основного матеріалу.** Імітаційне моделювання - перспективний науковий напрям, який займається дослідженням складних систем і побудовою їх моделей за допомогою комп'ютерних програм-імітаторів і технологій програмування. Методологія імітаційного моделювання використовується в тих випадках, коли область дослідження важко формалізується, на об'єкт вивчення впливають випадкові чинники, функціональні залежності неможливо описати на мові математики, тобто аналітичні методи вирішення проблеми або не існують, або важко розв'язати. Безліч економічних завдань є прикладами саме таких ситуацій [3, с. 42].

Теоретичний матеріал дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» включає такі поняття: модель; формалізація; імітаційна модель; математична модель; імітаційний експеримент; бізнес-процес, економічна система; напрямки моделювання: дискретне, динамічне; методи

моделювання бізнес-процесів; система масового обслуговування; оптимізація; критерій оптимізації та ін. Практична складова курсу є комплексом лабораторних робіт, спрямованих на формування у студентів навичок проектування і розробки математичних і імітаційних моделей для дослідження економічних процесів і систем. В якості платформи для створення навчальних моделей застосовується система імітаційного моделювання Arena компанії Rockwell Automation.

Метою вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» бакалаврами з економічної кібернетики є формування навичок створення імітаційних моделей в різних галузях економіки. Майбутні фахівці освоюють методи аналізу та оптимізації економічних процесів, вчать моделювати матеріальні, інформаційні та фінансові потоки підприємств.

«Імітаційне моделювання економічних систем» є обов'язковою дисципліною математичного і природничого циклу. Міжпредметні зв'язки у викладанні дисципліни досить великі. Навчальний матеріал, який засвоюють студенти в рамках курсу, базується на таких дисциплінах, як: «Інформаційні системи та технології», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Дослідження операцій», «Моделювання економіки», «Моделювання бізнес процесів».

На нашу думку, розглядаючи поняття компетентності фахівця як інтегративної якості особистості, компетентність бакалавра з економічної кібернетики можна визначити, як інтегральну якість особистості, яка проявляється в її загальній здатності та готовності до професійної діяльності, що ґрунтується на знаннях і досвіді, які набуті в процесі навчання і соціалізації та орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності.

У державному освітньому стандарті бакалаврів спеціальності «Економічна кібернетика» описані наступні групи компетенцій: загальнокультурні, загально-професійні, професійні та професійно-прикладні. Детальніше зупинимось на тих компетенціях студентів, які можна успішно формувати в рамках вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем».

До загально-професійних компетенцій відносять: здатність аналізувати соціально-економічні завдання і процеси з використанням методів системного аналізу і математичного моделювання; здатність використовувати основні закони загальнонаукових дисциплін і сучасні інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності.

До науково-дослідних компетенцій відносять: здатність застосовувати системний підхід до вирішення практичних завдань; здатність використовувати математичні методи в процесі розв'язування прикладних задач.

Тому методика підготовки бакалаврів з економічної кібернетики, які оволодівають основами імітаційного моделювання, повинна бути побудована так, щоб студенти не тільки знали методи математичного моделювання, а й уміли розробляти комп'ютерні імітаційні моделі реальних бізнес-процесів за допомогою різних програмних засобів.

До основних дидактичних завдань викладання дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» віднесемо наступні:

1. Загальний розвиток і становлення світогляду студентів. Дисципліна виконує розвивальну функцію, оскільки студенти продовжують знайомство ще з одним методом пізнання навколишньої дійсності – методом комп'ютерного моделювання.

2. Основну увагу при вивченні дисципліни слід робити на вироблення загального методологічного підходу до побудови комп'ютерних імітаційних моделей і роботи з ними, а саме: демонструвати, що моделювання в будь-якій галузі економіки має схожі риси, найчастіше для різних систем одержуються дуже близькі моделі; виділяти переваги і недоліки комп'ютерного експерименту в порівнянні з експериментом в реальному житті; показувати, що і абстрактна модель, і комп'ютерна представляють можливість пізнавати навколишній світ, керувати ним в інтересах людини.

3. Вироблення практичних навичок застосування програмних продуктів для створення імітаційних моделей. У студентів поетапно формуються практичні навички моделювання, для чого служать навчальні завдання з поступово зростаючим рівнем складності та виконання лабораторних робіт на комп'ютерах.

4. Сприяння розвитку творчої особистості. Вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» сприяє виявленню тих студентів, що мають здібності і схильність до дослідницької діяльності. Даний курс сприяє також розвитку творчого потенціалу студентів.

5. Інтеграція знань. Дисципліна «Імітаційне моделювання економічних систем» є частково інтегрованим курсом. Для того щоб зрозуміти суть досліджуваного явища, правильно інтерпретувати отримані результати, необхідно не тільки володіти відповідною термінологією, а й орієнтуватися в тій галузі знань, де проводиться побудова імітаційної моделі.

6. Знання інформаційних технологій та програмних продуктів. Оскільки, студенти не тільки реалізують на комп'ютері запропоновану модель, але і найбільш наочно, в доступній формі відображають отримані результати за допомогою графіків, діаграм, елементів мультиплікації. А також, студенти створюють програму, що сприяє розвитку вмінь в області алгоритмізації і програмування, долучає до більш повного вивчення можливостей сучасних парадигм систем програмування.

Основними формами навчання дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» є лекційні, лабораторні заняття і самостійна робота. В процесі викладання дисципліни перед студентами ставляться завдання, які в подальшому мають бути вирішені ними самостійно.

На нашу думку, при вивченні дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» доцільно використовувати лекції проблемного характеру та лекції-дискусії.

Обговорюючи чергові моделі студенти мають в своєму розпорядженні необхідні теоретичні відомості і набір завдань для подальшої роботи над запропонованим завданням. У разі цілком можливих труднощів при виконанні завдань дається консультація, робиться пропозиція більш детально опрацювати зазначені розділи в літературних джерелах. Всього на лекційні заняття відводиться 18 годин.

Основною організаційною формою на практичних заняттях є комп'ютерні лабораторні роботи. Для формування навичок розробки імітаційних моделей студентам пропонується комплекс лабораторних робіт, який включає завдання проблемного характеру з області економіки. Проблемність, актуальність, економічна спрямованість завдань, що вирішуються студентами, творчі елементи в навчальній діяльності активізують їх пізнавальну діяльність. Всього на практичні завдання відводиться 28 годин. На практичних заняттях для вирішення навчальних завдань на базі Microsoft Excel використовується вбудована мова програмування Visual Basic. Також для проектування і реалізації імітаційної моделі використовуються студентами: математичні пакети (MathLab; MathCad); програмний пакет для імітаційного моделювання GPSS World; спеціалізовані системи імітаційного моделювання (Rockwell Software Arena) [1, с. 32].

Особливо багато проблем виникає в ситуаціях, коли студенти стикаються з завданнями, що поєднують в собі дані з декількох точних областей знань (математики, теорії ймовірностей, статистики), оскільки доводиться повторювати зі студентами навчальний матеріал з інших курсів, актуалізувати поняття, які вже мали бути освоєні ними раніше. Для таких розділів, як моделювання випадкових процесів, математичні методи моделювання більшість алгоритмів рішення мають складні залежності і формули, які потрібно знати і вміти застосовувати в різних ситуаціях [6, с. 102].

Перспективним напрямом вирішення цих проблем може стати застосування в освітньому процесі активних та інтерактивних методів навчання. Методи активного навчання – сукупність педагогічних дій і прийомів, спрямованих на організацію навчального процесу, і що створює спеціальними засобами умови, які б мотивували учнів до самостійного, ініціативного і творчого освоєння

навчального матеріалу в процесі пізнавальної діяльності [2, с. 80].

Інтерактивне навчання засноване на власному досвіді учасників занять, їх пряму взаємодію з областю освоюється професійного досвіду. На заняттях готові знання не даються, студенти повинні самостійно знайти шляхи вирішення проблеми, використовуючи творчий підхід і власні ідеї.

Метод проблемного навчання став відомий завдяки роботі американського психолога, філософа і педагога Дж. Дьюї. В основі його підходу - навчання у трудовій діяльності та грі [2, с.54]. Проблемне навчання також є важливою складовою навчального процесу. Вивчаючи дисципліну «Імітаційне моделювання економічних систем», студенти освоюють нову методологію вирішення економічних завдань, тому створення проблемної ситуації, дослідження і вирішення виниклої проблеми, постійна актуалізація знань допомагають формувати

пізнавальний інтерес до навчального матеріалу.

Самостійна робота студентів (106 годин) в рамках дисципліни передбачає підготовку рефератів, проектів, а також розробку веб-квестів. Тематика і зміст завдань, спрямована в основному на моделювання реальної діяльності компаній, взаємодії фірм з банками, постачальниками, бюджетом та ін., а також на створення інформаційної бази з певної проблеми. Студенти досліджують традиційні моделі управління ресурсами підприємства, максимізації прибутку, мінімізації витрат та інші, а також на їх основі проєктують власні імітаційні моделі.

Так, в рамках виконання самостійної роботи студентами групи ЕК-41 було розроблено веб-квест на тему: «Мови моделювання та їх характеристики», де було досліджено основні мови імітаційного моделювання та викладено основи моделювання кожною мовою, зразки розроблених програм.

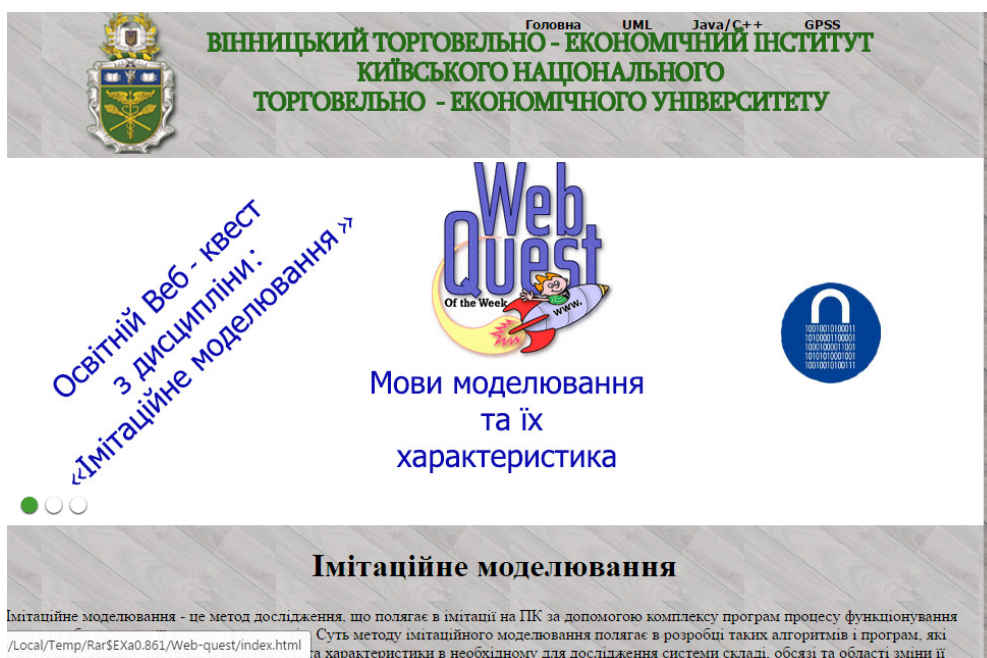


Рис. 1. Головна сторінка веб-квесту з дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем»

Методика підготовки бакалаврів з економічної кібернетики, які оволодівають основами імітаційного моделювання, нами побудована так, що студенти не тільки знають методи математичного моделювання, а й вміють розробляти комп'ютерні імітаційні моделі реальних бізнес-процесів за допомогою різних програмних засобів. Основними дидактичними принципами [7, с. 118] методики викладання «Імітаційне моделювання економічних систем» є: принцип науковості (реалізується в такий спосіб: студентів ознайомлюють з об'єктивними науковими фактами, явищами, законами, основними теоретичними положеннями в галузі «Імітаційного моделювання економічних систем»); принцип фундаментальності та прикладної спрямованості

обумовлений характером сучасної науково-технічної революції, що вимагає від студента високої інтелектуальної мобільності, дослідницького складу мислення, бажання і вміння постійно поповнювати свої знання; принцип систематичності – допомагає у встановленні міжпредметних зв'язків; принцип послідовності – навчальний матеріал видається в певному порядку виходячи із запланованих тем і годин програми та робочої програми «Імітаційне моделювання економічних систем»; принцип свідомості і творчої активності характеризує особистісну ініціативу, самостійність у вирішенні навчальних завдань, самостійність мислення. У студентів розвивається аргументованість, доказовість суджень, висновків, оцінок, способів рішень; принцип

доступності - поступове ускладнення навчальних і лабораторних завдань на кожному занятті; принцип наочності полягає у тому, що викладання дисципліни супроводжується наочними прикладами математичних і імітаційних моделей різних систем і їх взаємодію, значно підвищує рівень засвоєння знань студентами; принцип продуктивності і надійності включає в себе освітні (формування у студентів навичок аналізу й оптимізації економічних процесів за допомогою імітаційних динамічних моделей), розвиваючі (придбання навичок роботи з програмами, що реалізують всі функції і властивості імітаційних моделей, використання нових інформаційних технологій і їх застосування в майбутній професійній діяльності і виховні цілі (активна комунікація студентів в групі, уміння спілкуватися і знаходити в результаті потрібну інформацію, вирішувати грамотно поставлені проблеми, формулювати і приймати їх рішення, формувати навички прийняття управлінського рішення).

Студенти вчаться приймати усвідомлені рішення: ставити і вирішувати конкретні завдання по розробці імітаційних моделей економічних систем; вибирати показники і критерії ефективності операцій з економічними системами при їх імітаційному моделюванні; моделювати процеси масового обслуговування в економічних системах; розраховувати показники ефективності операцій з

економічними системами при їх імітаційному моделюванні; здійснювати аналіз результатів імітаційного моделювання економічних систем [4, с. 80].

Складність вивчення дисципліни полягає в тому, що її зміст знаходиться на стику таких наукових напрямків, як комп'ютерне моделювання, імітаційний експеримент, математичні методи дослідження операцій, теорія ймовірностей і інтерактивне навчання засноване на власному досвіді учасників занять, їх пряму взаємодію з областю освоюється професійного досвіду [2, с. 24]. На заняттях готові знання не даються, студенти повинні самостійного знайти шляхи вирішення проблеми, використовуючи творчий підхід і власні ідеї.

**Висновки.** Імітаційне моделювання є ефективним інструментальним середовищем для наукової дослідницької діяльності, для формування професійної компетентності, середовищем для розвитку творчих здібностей бакалаврів з економічної кібернетики. Застосовуючи в методиці викладання дисципліни «Імітаційне моделювання економічних систем» проблемний підхід, методи активного навчання, можна домогтися підвищення якості знань студентів, міцного засвоєння методів математичного моделювання, формування професійних компетенцій в галузі моделювання економічних систем засобами інформаційних технологій.

#### Література:

1. Цідило І. М. Імітаційне моделювання засобами MATLAB у структурі підготовки інженера-педагога / І. М. Цідило, Т. І. Ковальський // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка / гол. ред. Г. Терещук ; редкол.: І. Задорожна, В. Кравець, Л. Морська [та ін.]. – Тернопіль : ТНПУ, 2013. – № 1. – С. 31–39.
2. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение : уч. пос. / А.П. Панфилова – Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с
3. Бистрова И.М. Имитационное моделирование как технология подготовки специалистов технического профиля в вузе : дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.08 - теория та методика профессионального образования/ И.М.Бистрова, – Ростов-на-Дону, 2008. – 200 с.
4. Гусева Е.Н. Методика подготовки ИТ-специалистов в области имитационного моделирования бизнес-процессов / Е.Н. Гусева // Экономика и производство. №3. – М.: ЗАО «МТЕ», 2007. – С. 78-83.
5. Гусева, Е.Н. Основы имитационного моделирования экономических процессов: Учеб. пособие / Е.Н.Гусева. – Магнитогорск: Магу. – 2007. – 140 с.
6. Ханова А.А. Имитационное моделирование предметной области студентами экономических специальностей / А.А. Ханова, А.А. Семейкина // Вестник Астраханского государственного технического университета. - 2008. № 1. С. 97-102.
7. Слостенин, В.А. Педагогика: Учеб. пособие для вузов / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов; под. Ред. В. А. Слостенина. 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 576с.