

**УДК 378.016.02**

**Мілько Д.О., д.т.н., доцент**

**Педченко Г.П., к.е.н., доцент**

Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО ТА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНИХ ФАХІВЦІВ**

*Анотація.* У статті обґрунтовано об'єктивну необхідність широкого впровадження прогресивних інформаційних технологій у навчально-пізнавальну діяльність студентів і формування на цій основі нових стратегій, спрямованих на розширення форм самоосвіти та індивідуалізації процесу навчання. Розглянуто напрями підвищення ефективності навчального процесу шляхом впровадження математичного та комп'ютерного моделювання у підготовці майбутніх фахівців.

*Ключові слова:* математичне моделювання, комп'ютерне моделювання, інформаційні технології, міжпредметні зв'язки, компетенція, професійне навчання студентів, інноваційна освіта

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвиток нових технологій, комп'ютеризація всіх галузей народного господарства, науки і освіти потребує, з одного боку, створення й запровадження новітніх інформаційних засобів та технологій, з іншого ж, у зв'язку з виникненням проблем з їх застосуванням в професійній діяльності, потрібен новий підхід в підготовці майбутніх фахівців.

В даний час математичне моделювання знаходиться на новому етапі свого розвитку. Відсутність процесу моделювання у будь-якому великомаштабному проєкті зводить нанівець усі дії авторів. Математичне моделювання є неминучою складовою науково-технічного прогресу. Тому сучасний фахівець має володіти методами математичного і комп'ютерного моделювання для успішного здійснення професійної діяльності.

Наслідком існування протиріччя між рівнем розвитку інформаційних технологій та рівнем застосування їх у навчанні фаховим дисциплінам є проблема пошуку в умовах, що склалися, більш ефективних освітніх технологій. Один із шляхів вирішення проблеми пов'язаний зі створенням методичної системи навчання методам формалізації знань на основі математичного та комп'ютерного моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання розробки психолого-педагогічних, дидактичних і методичних підходів використання інформаційних технологій навчання розкриті в роботах І. Антіпова, А. Єршова, А. Кузнецова, М. Сподарець, В. Леднева, В. Монахова, Б. Стариченко, В.

Шолоховіч та ін. Аспекти використання комп'ютерів в навчальному процесі розглядалися в дослідженнях А. Гейна, Б. Гершунский, Е. Машбіц, І. Роберта, А. Борка, Р. Вільямса та ін. Застосування засобів інформатизації освіти в професійній освіті досліджені в роботах Л. Долінера, В. Ларіонова, Д. Матроса, В. Шанкіна, Р. Шрейнер і ін.

Питання комп'ютерного моделювання у навчально-виховному процесі вишу розкриті в дослідженнях С. Архангельського, В. Міхеєва, А. Свиридова, Й. Турбовича. Оптимізації навчального процесу присвячені роботи В. Беспалька, П. Гальперіна, Є. Машбиця, Н. Тализіної, Г. Атанова, М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Рамського, М. Бурди, Б. Гершунського, І. Підласого. Використання методу моделювання у підготовці майбутніх фахівців досліджували О. Березюк, І. Зязюн, Ю. Кулюткіна, Г. Сухобська, П. Щербань та інші вчені.

Однак проблема впровадження комп'ютерного моделювання в навчальний процес у вищій школі ще далека від свого вирішення. Викладач, прагнучи оптимізувати свою діяльність у повсякденній практиці, змушений шукати і впроваджувати педагогічні інновації для підтримки свого професіоналізму на належному рівні. Теоретичного прогнозування результатів педагогічних інновацій недостатньо, а тому їх впровадження у навчальний процес вимагає обережності як з гуманістичних, так і з матеріальних міркувань. Звідси випливає необхідність розробки такого інструментального засобу, який дозволив би здійснювати проведення та перевірку результатів педагогічного експерименту без втручання в реальний навчальний процес [2].

**Формулювання цілей статті.** Метою даної статті є методичне обґрунтування професійної підготовки майбутніх фахівців в процесі навчання на основі математичного та комп'ютерного моделювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Математична модель являє собою опис будь-якого реального об'єкта за допомогою математичної символіки, зокрема формул, рівнянь та інших математичних співвідношень. Вона з'являється в результаті формалізації деякої текстової задачі за допомогою математичного апарату. Формалізація - це заміна реального об'єкта або процесу його формальним описом. Етап формалізації завдання є найважливішим і водночас одним з найскладніших для студентів, оскільки математика оперує абстрактними поняттями, які замінюють в процесі моделювання об'єкти і їх властивості. Важливе значення на даному етапі має чітке словесне осмислення того, що моделюється.

Н. Бор відзначав, що не слід розглядати математику як окрему галузь знань, але варто вважати її швидше удосконаленням спільної мови, що оснащує її зручним засобом для відображення таких залежностей, для яких звичайне словесне вираження виявилось б неточним або занадто складним [1].

Дійсно, добре продумана математична модель є універсальним засобом спілкування. У разі складних описів і понять всі мови, в основі яких лежить слово, виявляються неточними в тій чи іншій мірі. Правильно побу-

довані моделі допомагають усунути ці неточності шляхом стислості і точності представлення заданої ситуації [5].

Більшість математичних моделей вимагає проведення аналітичних або чисельних розрахунків на комп'ютері, тобто комп'ютерного експерименту. Реалізація математичної моделі засобами інформаційних технологій дозволяє отримати комп'ютерну модель, засновану на специфічних засобах моделювання і певних методах розрахунків значень вихідних параметрів за значеннями вхідних параметрів. Комп'ютерне моделювання необхідно у випадках, коли провести натурний експеримент не представляється можливим.

Робота не з самим об'єктом, а з його моделлю дає можливість безпечно досліджувати його поведінку в будь-яких ситуаціях. З вдосконаленням алгоритмів і обчислювальних потужностей сучасних комп'ютерів розвивається і методологія математичного моделювання.

Методи математичного моделювання дозволяють реалізувати міжпредметні зв'язки. Для розв'язання завдань з різних областей науки будуються відповідні математичні моделі, для дослідження яких широко використовуються засоби інформаційних технологій.

Математична та комп'ютерна моделі взаємопов'язані за допомогою інструментів інформаційних технологій, які дозволяють перетворити математичну модель в комп'ютерну при наявності формального опису першої. Завдяки тісному взаємозв'язку математичного апарату і обчислювальних засобів персонального комп'ютера для будь-якої математичної моделі можна отримати комп'ютерну.

Інформаційні технології надають широкі можливості візуалізації результатів моделювання. Комп'ютерне моделювання є універсальним інструментом вирішення класів задач, які передбачають побудову математичної моделі. У зміст навчання по кожній тематиці включається серія завдань різного рівня складності для формування у студентів цілісного уявлення про методи комп'ютерного моделювання, які використовуються для обраного класу задач.

Таким чином, метод математичного, а отже, і комп'ютерного моделювання є однією з форм міжпредметної діяльності, що дозволяє інтегрувати знання і види діяльності з різних областей наук, що в значній мірі сприяє розвитку дослідницької компетенції студентів [3].

В даний час пріоритетним стає освіта, заснована на розвиваючому впливі комп'ютерних засобів опосередкованого спілкування, які дозволяють трансформувати інформацію, видозмінювати її обсяг, форму, знакову систему і матеріальний носій, виходячи з цілей педагогічної взаємодії. Роль цих дидактичних засобів, крім передачі знань і соціального досвіду, полягає у формуванні інформаційної культури, адекватної технічному розвитку суспільства.

Функцію формування інформаційної культури в змісті освіти можна реалізувати двоюко. По-перше, в рамках навчальних курсів інформатики, де інформаційні комп'ютерні засоби і технології є метою вивчення. Тут фор-

муються не тільки знання про будову комп'ютерів, навички програмування і роботи з програмними засобами, але також і загальне розуміння ролі інформації в сучасному світі, її значення як продукту і інструменту розвитку суспільства. По-друге, інформаційна освіта має стати проникаючим компонентом якщо не всіх, то більшості дисциплін вищої школи.

Комп'ютерне моделювання, яке введене в структуру змісту освіти як засіб викладання дисципліни і використовується студентами та викладачами в повсякденній навчальній, науково-дослідній та проектній діяльності, буде формувати і закріплювати знання і вміння, отримані при вивченні загальноосвітніх або спеціальних курсів. Даний підхід розвивається в концепцію розподіленого вивчення інформаційних та комп'ютерних технологій. Необхідність розробки і вивчення інформаційно-комп'ютерних засобів і технологій як самих по собі, так і в складі навчально-методичних комплексів багатьох дисциплін, стає умовою адаптації системи вищої освіти до вимог інформаційного суспільства.

Досягнення в галузі створення і розвитку принципово нових педагогічних технологій, заснованих на реалізації можливостей інформаційних та комп'ютерних технологій, дозволяє розробляти і використовувати педагогічні програмні засоби, орієнтовані на виконання різноманітних видів навчальної діяльності.

Впровадження комп'ютерного моделювання створює передумови для інтенсифікації навчального процесу. Вони дозволяють широко використовувати на практиці психолого-педагогічні розробки, що забезпечують перехід від механічного засвоєння знань до оволодіння вмінням самостійно здобувати нові знання. Математичне і комп'ютерне моделювання сприяє розкриттю, збереженню і розвитку особистісних якостей учнів. Однак їх використання в навчальному процесі буде ефективним тільки в тому випадку, якщо буде сформовано правильне уявлення про місце і роль комп'ютерного моделювання в навчальному процесі [6].

З одного боку, комп'ютерне моделювання вимагає створення умов для повноцінної реалізації принципів дидактики, тобто наочність, доступність, індивідуалізація, свідомість і активність, а з іншого, це інноваційні технології в освіті. У зв'язку з цим важливий взаємозв'язок фахівців в області обчислювальної техніки і професорсько-викладацького складу, мотивованого на оволодіння комп'ютерними програмами. Процес навчання комп'ютерному моделюванню є поетапним. На першому етапі навчання створюються педагогічні ситуації для самостійного освоєння студентами базисних понять. Діяльність студентів з оперування сутнісними ознаками понять, перенесення елементів і зв'язків економічного об'єкта на модель-схему, перетворення моделі-схеми при зміні умов ситуації, що розглядається, створює основу для розвитку професійних якостей майбутніх фахівців.

На другому етапі навчання студенти досліджують властивості програмних засобів і проблемних ситуацій; визначають способи побудови комп'ютерної моделі; узагальнюють і систематизують знання теорії та комп'ю-

терних технологій; переносять елементи і зв'язку моделі-схеми в комп'ютерну модель; оперують істотними ознаками проблемних ситуацій і програмних засобів; самостійно розробляють обчислювальні алгоритми; здійснюють перевірку адекватності моделі. Діяльність студентів по розробці і вивченню комп'ютерних моделей вимагає самостійності, прояву вольових, дослідницьких, рефлексивних якостей.

На третьому етапі навчання комп'ютерне моделювання використовується як засіб організації спільної діяльності суб'єктів освітнього процесу при розробці та оцінці альтернативних рішень проблеми. Компонентами навчальної діяльності студентів є діалогічність, рефлексія, необхідність самооцінки, вибору особистісної позиції. Діяльність студентів активізує їх здатності до евристичному мисленню, до доказу ефективності знайденого способу розв'язання; критичність самооцінки, вміння поважати думку; прогностичні і організаторські здібності. Необхідність логічного обґрунтування і захисту авторських позицій, усвідомлення цінності вкладу кожного в колективне вирішення проблеми сприяє розвитку колективу студентів як «системи взаємодії індивідуальностей». Можливе використання таких методичних прийомів навчання, як комп'ютерний експеримент з моделлю; демонстрація на комп'ютерній моделі наслідків прийнятих рішень; електронний мозковий штурм; постановка і розбір протиріч; варіювання умов вирішення проблеми та інших, які дозволяють розглядати комп'ютерне моделювання як засіб розвитку професійних якостей.

Четвертий етап завершує процес навчання студентів комп'ютерного моделювання. Він полягає в організації навчальної діяльності студентів з визначення меж застосовності комп'ютерної моделі, переносу результатів моделювання на реальний об'єкт. Подібна діяльність створює умови для розвитку у студентів критичного ставлення до результатів моделювання; усвідомлення меж застосування моделі, необхідності подальшого розширення знань про об'єкт і модифікації моделі з урахуванням нової інформації [4].

Основними принципами нових технологій є: інтерактивний режим роботи з комп'ютером; інтегрованість з іншими програмними продуктами; гнучкість процесу зміни як вихідних даних, так і постановки завдань.

**Висновки.** Отже, організація професійної підготовки майбутнього фахівця у вищому навчальному закладі передбачає використання комп'ютерного моделювання в якості:

- засобу навчання, що забезпечує як оптимізацію процесу пізнання, так і формування індивідуального стилю професійної діяльності.
- предмету вивчення, що забезпечує знайомство з сучасними методами обробки інформації, які враховують специфіку організації інформаційних процесів в професійному середовищі.
- інструменту вирішення професійних завдань, що забезпечують формування умінь та навичок прийняття рішень в сучасному інформаційному середовищі, зокрема визначення, організації і пошуку професійно важливої інформації, вибору таких засобів, які будуть адекватні поставленій задачі,

використання отриманих результатів для оптимізації процесу вирішення професійних завдань.

Комп'ютерне моделювання є багатофункціональним явищем в процесі професійної підготовки студентів. В процесі реалізації мотиваційної, орієнтуючої, систематизуючої, інформаційної, координуючої, особистісної функцій, комп'ютерне моделювання впливає не тільки на різні сторони навчального процесу, але й на особистість майбутнього фахівця і є ефективним засобом розвитку професійних якостей фахівців.

Саме тому сьогодні є дуже актуальною і перспективною розробка програм і технологій навчання комп'ютерного моделювання, інтегрованих з різними освітніми галузями. Чим вище буде готовність до самоврядування пізнавальним процесом в інформаційному середовищі, тим успішнішим буде особистісне зростання студента та його соціальна затребуваність.

#### **Бібліографічний список.**

1. Бор Н. Единство знаний. /Н. Бор // Избранные научные труды. - М.: Наука. - 1971. Т. 2. - С. 481-497.

2. Горбатюк Р. М. Комп'ютерне моделювання у підготовці фахівців з вищою освітою /Горбатюк Р. М. // Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. - 2015 -Vol. 1. - No 1. - С. 33-42.

3. Комарова С. М. Компьютерное моделирование как средство развития исследовательской компетенции студентов /С. М. Комарова //Вестник ТГПУ – 2015. – №5. - с.217-223.

4. Петров Ю.Н. Компьютерное моделирование как средство развития профессиональных качеств специалистов экономика-управленческого профиля / Ю.Н. Петров, А.А. Чернова, Л.В. Кулева // Вестник НГУ им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы. – 2002.- №1. – с. 199-203.

5. Скурихин В. И. Математическое моделирование / В.И. Скурихин, В.Б. Шифрин, В.В. Дубровский. - К.: Техніка, 1983.- 270 с.

6. Сыдыхов Б.Д. О совершенствовании методической системы профессиональной подготовки будущих специалистов на основе информационно-компьютерного моделирования / Б.Д. Сыдыхов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 5. – С. 82-84.

#### **Milko D.O., Pedchenko G.P. The using of mathematical and computer modeling at the training of modern specialists**

*Summary. The article substantiates the objective necessity of wide introduction of advanced information technologies into the educational and cognitive activity of students and the forming of new strategies on this basis, aimed at expanding the forms of self-education and individualization of the learning process. The directions of increasing the educational process efficiency by introducing mathematical and computer modeling to the future specialists training are considered.*

*Key words: mathematical modeling, computer modeling, information technologies, interdisciplinary relations, competence, professional training of students, innovative education*