

Зінов'єва О.Г., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

РОЗВИТОК АНАЛІТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

***Анотація.** У статті досліджено можливості використання імітаційного моделювання як засобу розвитку аналітичних компетентностей студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». Розглянуто методичні підходи до організації освітнього процесу із застосуванням імітаційних моделей, а також визначено їх вплив на формування системного мислення, дослідницьких умінь та навичок прийняття рішень. Обґрунтовано доцільність використання імітаційного моделювання у професійній підготовці майбутніх ІТ-фахівців*

***Ключові слова:** аналітичні компетентності, імітаційне моделювання, моделі, освітній процес, критичне мислення.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта в галузі комп'ютерних наук стикається зі зростаючими вимогами як з боку роботодавців, так і самих студентів. Однією з ключових компетенцій, які необхідні майбутнім фахівцям у цій галузі, є аналітичні навички. Аналітичні компетентності включають здатність обробляти інформацію, виявляти закономірності та аналізувати дані для прийняття обґрунтованих рішень. Проте традиційні методи навчання, які переважають у закладах освіти, часто не в змозі підготувати студентів до реальних викликів, з якими вони зіштовхнуться у своїй професійній діяльності [1].

Для студентів спеціальності F3 «Комп'ютерні науки» розвиток аналітичних компетентностей є одним із важливих компонентів професійної підготовки. Майбутні фахівці повинні не лише володіти навичками програмування, а й вміти аналізувати складні системи, оцінювати альтернативні рішення, моделювати процеси та здійснювати прогнозування результатів функціонування інформаційних систем.

Одним із ефективних інструментів формування таких компетентностей є імітаційне моделювання – відтворення реальних систем і процесів у комп'ютерному середовищі з метою їх дослідження, аналізу та прогнозування. Імітаційне моделювання дозволяє аналізувати вплив різних

факторів на функціонування системи, проводити експерименти без ризику для реальних об'єктів, побудови моделей, дослідження процесів та підтримки прийняття рішень. Це значно підвищує пізнавальну активність, дослідницькі навички та сприяє розвитку аналітичного мислення [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців присвячено значну кількість наукових праць. Дослідники акцентують увагу на необхідності розвитку системного мислення, аналітичних здібностей та навичок роботи з даними.

У працях В. Бикова, Т. Горетько розглянуто питання цифровізації освіти та впровадження сучасних інформаційних технологій у освітній процес [1; 2]. Значна увага приділяється використанню комп'ютерного моделювання як засобу активізації пізнавальної діяльності здобувачів.

Проблеми використання імітаційного моделювання в освітньому процесі висвітлено у працях М. Кадемід, О. Спіріна та інших учених [3; 5]. Питанням застосування імітаційного моделювання в освіті присвячені роботи зарубіжних дослідників Дж. Бенкса та А. Лоу [6; 7], які відзначають важливість використання імітаційних моделей для аналізу складних систем та прийняття рішень.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження можливостей використання імітаційного моделювання для розвитку аналітичних компетентностей здобувачів спеціальності «Комп'ютерні науки».

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналітичні компетентності майбутнього ІТ-фахівця передбачають здатність до аналізу складних процесів і систем, виявлення закономірностей моделювання систем, декомпозиції та дослідженні інформаційних систем, побудові формальних та імітаційних процесів обробки інформації, оцінки рішення за критеріями ефективності. Такі компетентності формуються у процесі виконання практичних завдань, що вимагають дослідницької діяльності та застосування математичних методів.

Одним з найбільш ефективних засобів розвитку аналітичних компетентностей є імітаційне моделювання. Імітаційне моделювання - це метод, який дозволяє відтворити реальний процес або систему у вигляді моделі, що дає можливість проводити експерименти та аналізувати результати без необхідності зміни самої системи. У контексті освітнього процесу це означає, що студенти можуть взаємодіяти з навчальним матеріалом більш активно та продуктивно. Його використання у освітньому процесі дозволяє:

- досліджувати поведінку складних систем;
- аналізувати вплив різних факторів на результати функціонування систем;
- формувати навички прогнозування;
- здійснювати оцінювання альтернативних сценаріїв;
- розвивати системне мислення.

Під час вивчення дисципліни «Імітаційне моделювання та моделювання систем» студенти можуть виконувати практичні завдання, пов'язані з моделюванням систем масового обслуговування, інформаційних процесів, логістичних систем, мереж передачі даних та бізнес-процесів.

У освітньому процесі доцільно використовувати такі типи імітаційних моделей: моделі системної динаміки (для дослідження динаміки складних систем), агентні моделі (для аналізу систем із взаємодіючими агентами), дискретно-подієві моделі (для оптимізації процесів). Відповідно до мети моделювання обирається тип моделі та відповідний програмний продукт.

Наприклад, під час моделювання роботи серверної системи студенти аналізують: інтенсивність надходження запитів, час обслуговування, довжину черги, коефіцієнт завантаження системи та ймовірність відмови.

У процесі виконання таких завдань формуються навички аналізу даних, побудови моделей, інтерпретації результатів та прийняття рішень щодо оптимізації параметрів системи.

Існує багато платформ, таких як GPSS World, MATLAB, Arena Simulation, NetLogo та інших, які допоможуть здобувачам створювати та досліджувати імітаційні моделі [4]. Важливо, щоб здобувачі мали змогу не лише працювати з готовими моделями, а й самі створювати їх, що допоможе розвинути їхні аналітичні здібності.

Методика застосування імітаційного моделювання охоплює чотири послідовних етапи. На першому етапі здобувачі знайомляться з предметною областю, формулюють проблему, яку необхідно дослідити та отримують теоретичні знання про методи моделювання. На другому (концептуальному) етапі визначаються межі моделі, ідентифікуються змінні, встановлюються зв'язки між ними та будується концептуальна модель. Цей етап є найбільш аналітично насиченим, оскільки здобувачі мають проаналізувати реальний об'єкт або процес та перекласти його сутнісні характеристики на мову моделі.

На третьому етапі здобувачі реалізують модель у програмному середовищі, проводять серії обчислювальних експериментів з моделлю,

фіксують та візуалізують результати. На останньому етапі аналізуються отримані результати, проводяться їх порівняння з теоретичними очікуваннями або реальними даними, формулюються висновки та пропозиції щодо вдосконалення моделі або системи, що вивчається.

Ефективним є застосування кейс-методу та проєктного навчання. Здобувачам можуть бути запропоновані практичні ситуації, пов'язані з аналізом функціонування інформаційної системи підприємства, оптимізацією мережевої інфраструктури або дослідження процесів обслуговування користувачів.

Наприклад, у межах проєктного завдання студенти можуть моделювати роботи електронної черги в сервісному центрі. Основним завданням є визначення оптимальної кількості операторів для забезпечення мінімального часу очікування клієнтів. У процесі дослідження студенти аналізують статистичні дані, будують модель, проводять серію експериментів та оцінюють ефективність різних варіантів організації роботи системи.

Важливим є міждисциплінарний характер імітаційного моделювання. Під час виконання завдань студенти застосовують знання з системного аналізу, теорії ймовірностей, математичної статистики, алгоритмізації та програмування.

Практика показує, що використання імітаційного моделювання сприяє розвитку дослідницьких умінь здобувачів, формуванню критичного мислення та розвитку здатності до обґрунтованого прийняття рішень. Крім того, імітаційне моделювання створює умови для активного навчання, оскільки здобувачі стають безпосередніми учасниками процесу дослідження. Вони мають можливість експериментувати з параметрами системи, аналізувати результати та формулювати власні висновки.

У сучасних умовах важливим напрямом є інтеграція технологій штучного інтелекту та аналізу даних у процес імітаційного моделювання. Це дозволяє розширити можливості дослідження складних систем та підвищити ефективність освітнього процесу.

Висновки. Імітаційне моделювання є ефективним засобом розвитку аналітичних компетентностей здобувачів вищої освіти спеціальності ФЗ «Комп'ютерні науки». Його використання забезпечує формування системного мислення, навичок аналізу складних процесів, моделювання систем та прийняття обґрунтованих рішень. Застосування імітаційних моделей у освітньому процесі сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку дослідницьких умінь та підвищенню рівня професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців

Ефективність формування аналітичних компетентностей значною мірою залежить від організації практичної діяльності студентів, використання кейс-методу, проєктного навчання та міждисциплінарного підходу.

Література

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
2. Горетько Т. Системний підхід до професійної підготовки ІТ-менеджерів у закладах вищої освіти США. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*: зб. наук. пр. / редкол. Л.Б. Лук'янова (голова) та ін. ; Ін-т пед. освіти і освіти дорослих НАПН України. Київ; Ніжин : Видавець ПП Лисенко М.М., 2018. С. 124–131.
3. Кадемія М.Ю. Використання імітаційного моделювання в підготовці майбутніх фахівців. *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України : Матеріали наукової конференції*. Київ: ІТЗН НАПН. 2013. С. 38–40
4. Зінов'єва О.Г., Шаров С. В., Паламарчук І.П. Імітаційне моделювання та моделювання систем: навчальний посібник. Запоріжжя : ФОП Однорог Т.В., 2025. 203 с.
5. Спирін О.М. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті. *Енциклопедія освіти / Нац. акад. пед. наук України*. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ : Юрінком Інтер, 2021. С. 426–427.
6. Discrete-Event System Simulation / Banks J., Carson J.S., Nelson B.L., Nicol D.M. 5th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2010.
7. Law A. Simulation Modeling and Analysis. 5th ed. New York : McGraw-Hill, 2014. 784 p.

Zinovieva O. Development of analytical competences of higher education students using simulation modeling

Summary. The article examines the possibilities of using simulation modeling as a means of developing analytical competencies of students majoring in Computer Science. Methodological approaches to organizing the educational process using simulation models are considered, and their influence on the formation of systems thinking, research skills, and decision-making abilities is determined. The expediency of using simulation modeling in the professional training of future IT specialists is substantiated.

Keywords: analytical competencies, simulation modeling, models, educational process, critical thinking.