

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФАХОВИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

В. Ю. Рамш, кандидат технічних наук
М. В. Потапенко, С. В. Гайдукевич, Н. П. Семенова,
старші викладачі
ВП НУБіП України "Бережанський агротехнічний інститут"
e-mail: pklen_@i.ua

Анотація. Проаналізовано можливості використання комп'ютерного моделювання в навчальному процесі. Обґрунтовано доцільність застосування комп'ютерного моделювання під час підготовки майбутніх фахівців із енергетики на прикладі навчального курсу «Теоретичні основи автоматики».

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, імітаційна модель, автоматична система, експеримент

Підготовка висококваліфікованих фахівців, які швидко адаптуються до умов виробничої діяльності – одне з пріоритетних завдань вищих навчальних закладів України. Професійні якості, що стосуються здатності людини як суб'єкта діяльності виконувати необхідну й достатню множину функцій, забезпечуючи при цьому досягнення цілей ефективними методами.

Необхідні професійні знання, уміння та навички формуються переважно в процесі фахової підготовки. Систематизація якостей передбачає гармонійний розвиток майбутнього фахівця при збереженні його індивідуальності.

Стрімкий розвиток технологічних процесів, динаміка виробничих відносин створюють ситуацію, коли прикладні знання і досвід швидко старіють, а фундаментальні знання, володіння інформаційними засобами та належний творчий потенціал набувають вирішального значення.

Тому професійні якості майбутніх фахівців залежать від особливостей їх навчання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, серед яких важливе місце посідає комп'ютерне моделювання.

Організація навчального процесу в умовах інформаційно-комунікаційних технологій завжди привертала увагу вітчизняних і зарубіжних дослідників.

Різномасштабному вивченню питання застосування інформаційних технологій в навчальному процесі присвячено праці В. Беспалька, Б. Гершунського, М. Голованя, Ю. Горошка, М. Жалдака, Т. Зайцевої, Д. Матрос, С. Панюкова, І. Роберт, В. Сергієнка, Є. Смирнової, О. Філатова та ін.

Дидактичні й психологічні аспекти застосування інформаційних технологій у навчальному процесі розкрито М. Бургіною, В. Ледньовим, В. Ляудіс, Ю. Машбицем, А. Могильовою, А. Пишкало, В. Рубцовим, І. Синельник, Н. Тализіною, А. Тихомировим.

Серед дослідників, які розглядали питання комп'ютеризації навчання слід виокремити В. Бикова, А. Веліховську, М. Кадемію, Ю. Рамського, О. Спіріна, Н. Тверезовську, А. Уварова.

Теоретичні основи моделювання викладено у працях В. Венікова, В. Михеєва, І. Новика, Л. Фрідмана, А. Уйомова, В. Штоффа та ін.

Сучасний процес моделювання важко реалізувати без комп'ютерів або вбудованих контролерів. Найбільш повне дослідження загальносистемних проблем виходить у результаті моделювання за допомогою сучасних технологій, реалізованих у спеціалізованих обчислювальних пакетах комп'ютерного моделювання.

Останнім часом з'явилися праці, в яких розглядаються пакети прикладних програм у навчальному процесі вищої школи. Зокрема цьому питанню присвячені праці А. Гуль'яєва, В. Дьяконова, С. Дяченко, Є. Кліменко, Ю. Лазарєва, Т. Ніренбург, І. Пальчикової та ін., але в цих працях автори наводять лише приклади використання програм, які не мають чіткої структури для впровадження в навчальний процес.

Водночас, ще недостатня увага в навчальному процесі приділяється формуванню у студентів знань і умінь комп'ютерного моделювання конкретних виробничих процесів і ситуацій. Ця функція фахової підготовки має набути системної цілісності, неперервності, включаючи як методологічну складову, так і розв'язання професійних задач на творчому рівні.

Мета досліджень – обґрунтувати доцільність використання комп'ютерного моделювання в процесі підготовки майбутніх фахівців із енергетики сільськогосподарського виробництва, на прикладі навчального курсу «Теоретичні основи автоматики».

Матеріали та методика досліджень. Сільське господарство є специфічною галуззю народного господарства, де поєднуються технічні пристрої з біологічними об'єктами, що ускладнює питання автоматичного керування і вимагає розробки нових технічних засобів автоматики, які відповідали б вимогам виробництва сільськогосподарської продукції [1].

Для обслуговування таких автоматичних систем необхідно мати висококваліфікований інженерно-технічний персонал. Тому дисципліна «Теоретичні основи автоматики» є базовою у навчальних планах ряду бакалаврських програм із технічних спеціальностей у вищих школах України.

Курс «Теоретичні основи автоматики» дуже широкий і складний, він охоплює великий обсяг матеріалу, а виділених годин на лабораторно-практичні заняття недостатньо для якісного засвоєння необхідного матеріалу та для формування умінь і навичок з даної дисципліни.

Дисципліна “Теоретичні основи автоматики ” вивчає закони керування в технічних системах, розробляє методи аналізу та синтезу (побудови) систем автоматичного керування.

Так, реальні автоматичні системи працюють в умовах дії великої кількості факторів, основними ознаками яких є:

- значна кількість взаємодіючих між собою елементів;
- складність функціональної системи;
- цілі функціонування складових підсистем підпорядковані загальній меті системи;
- наявність системи керування ієрархічної за структурою, основною властивістю якої є значні потоки різноманітної інформації, зокрема взаємодія з навколишнім середовищем, вплив різних факторів, зміна їх в широких межах та ін.

Разом з тим, сучасний рівень розробки теоретичних основ аналізу і синтезу автоматичних систем та процесів у сільськогосподарському виробництві ще недостатній для вирішення широкого кола задач, більшість яких є багатокритеріальними.

Для того, щоб будь-яка автоматична система працювала ефективно і надійно, необхідно вміти оцінювати якість усіх можливих способів досягнення мети й вибрати з них найкращі, з точки зору інтересів системи.

Мірою ефективності роботи системи служать її кількісні оцінки. Найнадійніший спосіб їх отримання – це вимірювання результатів при дослідженні реальних систем керування.

Водночас, і такий підхід пов'язаний з цілим рядом проблем, зокрема:

- далеко не завжди можна повторити дослідження в одних і тих самих умовах, що, природно, не дає змоги стверджувати про об'єктивність вибору;
- багато досліджень просто неможливо провести повторно, використовуючи інші підходи;
- реальне втілення системи, що використовується, як правило, є доволі високовартісною і трудомісткою справою, а якщо мова йде про порівняння проектних чи конструкторських рішень, то витрати коштів і часу зростають пропорційно часу порівнюваних варіантів.

Пошук найбільш раціональних форм і методів формування умінь та навичок у студентів є одним із найголовніших завдань вищого навчального закладу, від яких залежить комплексна і якісна підготовка майбутнього фахівця.

Альтернативою реального експерименту може бути моделювання.

Моделювання – це заміщення досліджуваного об'єкта (оригінала) його умовним образом або іншим об'єктом (моделлю) і вивчення властивостей оригіналу шляхом дослідження властивостей моделі.

У загальному плані моделлю можна вважати матеріальний або абстрактний об'єкт, який перебуває в деякій відповідності з визначеним

об'єктом або здатний змінити його й нести про нього найбільш суттєву нову інформацію [7].

Модель як умовний образ дослідження є важливим інструментом наукового пізнання.

Математична модель представляє собою формалізований опис системи (або операції) на деякій абстрактній мові, наприклад, як сукупність математичних співвідношень або схема алгоритму [3].

Власне математичні моделі розглядаються як основний інструмент дослідження автоматичних установок і автоматизованих технологій та оцінки ефективності прийняття рішень.

У прикладних задачах побудова математичної моделі – це один із найскладніших і найвідповідальніших етапів роботи. Досвід свідчить, що в багатьох випадках правильно вибрати модель – це вирішити проблему більш ніж наполовину.

Складність і різноманіття функціонування процесів реальних автоматичних систем не дає змоги будувати абсолютно адекватні їх моделі.

У зв'язку з цим, методи побудови математичних моделей та прийоми їх комп'ютерної реалізації вивчаються на прикладі типових об'єктів. Типовий процес визначається його фізико-хімічною сутністю, яка виражається в ідентичності матеріальних і енергетичних внутрішніх зв'язків.

Динаміка функціонування різноманітних за фізичною природою систем однотипними залежностями дозволяє моделювати їх засобами комп'ютерної техніки.

Комп'ютерне моделювання – сучасний ефективний метод, що ґрунтується на поданні об'єкта як математичної моделі (у формі рівнянь, формул, алгоритмів та ін.), що описує найсуттєвіші його риси, реалізації цієї моделі у формі комп'ютерної програми й вивчення характерних особливостей процесу за допомогою комп'ютерного опрацювання результатів за цією програмою.

На якісно новий рівень піднялося моделювання в результаті розробки методології імітаційного моделювання на ЕОМ. Такі моделі дають змогу імітувати процес функціонування системи і проводити обчислення та побудову необхідних характеристик. Імітаційні моделі створюються для широкого класу об'єктів і процесів, а засобами їх формалізованого опису є універсальні та спеціальні алгоритмічні мови.

Ефективність імітаційного моделювання може бути оцінена низкою критеріїв, основними з яких є:

- точність і достовірність результатів моделювання;
- час на побудову і роботу з моделлю;
- затрати машинних ресурсів (часу і пам'яті);
- вартість розробки та експлуатації моделі.

Традиційно під моделюванням на ЕОМ розуміли лише імітаційне моделювання, але, завдяки розвитку графічного інтерфейсу та графічних пакетів, значного поширення набуло комп'ютерне структурно-

функціональне моделювання, а також використання комп'ютера задля концептуального моделювання, наприклад, для побудови систем штучного інтелекту.

Програмні засоби навчального призначення мають відповідати й вимогам педагогічної доцільності й виправданості їх застосування, які полягають у тому, що програмний засіб необхідно наповнювати таким змістом, який найбільш ефективно може бути засвоєний тільки за допомогою комп'ютера, і використовуючи лише тоді, коли це дає незаперечний педагогічний ефект [5].

У першу чергу, при вивченні дисципліни «Теоретичні основи автоматизації», це стосується реалізації процесів, що відбуваються в автоматичних системах, проведення численних експериментів при детермінованих та стохастичних збуреннях, що діють на систему, перекладання на комп'ютер громіздких обчислень і графічних побудов, пошуку необхідних відомостей у великих масивах даних.

Навчання із застосуванням комп'ютерного моделювання можна проводити по-різному: пропонувати студентам завдання на добудову моделі або проводити її видозмінення та переконструювання [6].

Найбільш повне дослідження загальносистемних проблем здійснюється у результаті моделювання за допомогою сучасних технологій, реалізованих у спеціалізованих обчислювальних пакетах комп'ютерного моделювання.

З великої кількості прикладних пакетів для моделювання особливий інтерес викликають універсальні пакети (*MatLab, Derive, Maple* та ін.), не орієнтовані на визначену вузькоспеціальну область, а дозволяють моделювати структурно-складні системи у різних прикладних галузях техніки.

В об'єктах або явищах, моделі яких відтворюються за допомогою програмних засобів, повинні бути виділені основні структурні елементи і суттєві зв'язки між ними, що дасть змогу уявити ці об'єкти чи явища як цілісні утворення.

Найважливіша перевага комп'ютерного моделювання ґрунтується на сучасному розумінні принципу наочності і полягає у тому, що, за умов використання програмних засобів, студенти не тільки споглядають явища та моделі процесів, які є об'єктами вивчення, а й здійснюють перетворювальну діяльність із цими об'єктами. Вони не є пасивними спостерігачами досліджуваних процесів і явищ, оскільки активно впливають на їх перебіг, при цьому навчально-пізнавальна діяльність набуває дослідницького, творчого характеру.

Обчислювальні експерименти з моделями надають вихідні дані для оцінки показників ефективності об'єкта чи процесу.

Під час оцінки процесу моделювання увагу зосереджено на тому, що модель, будучи аналогом досліджуваного об'єкта, ніколи не зможе досягти ступеня складності останнього. Задача моделювання полягає у виокремленні важливих для дослідження властивостей шляхом введення деяких припущень.

Результати досліджень. Використання комп'ютерного моделювання під час вивчення курсу «Теоретичні основи автоматики» дає змогу вирішувати такі завдання:

- створення моделі функціональної чи принципової схеми пристрою та її редагування;
- розрахунок режимів роботи моделі; розрахунок часових і частотних характеристик моделі;
- проведення оцінки й аналізу моделі;
- накопичення і збагачення бібліотеки компонентів;
- подання даних у формі, зручній для їх подальшого опрацювання;
- підготовки науково-технічної документації.

На основі досвіду проведення занять із використанням комп'ютерної техніки можна виокремити такі основні етапи:

- засвоєння студентами основ роботи з програмним забезпеченням;
- розвиток навиків комп'ютерного моделювання;
- набуття студентами умінь і навиків самостійного вибору алгоритму проектування для вирішення поставлених задач.

Звичайно, процес розробки складної автоматичної системи здійснюється ітераційно з використанням моделювання проектних рішень. Якщо одержані характеристики не задовольняють вимоги, то за результатами аналізу проводять корекцію проекту, після чого знову здійснюють його моделювання.

Під час аналізу діючих систем за допомогою моделювання визначають ресурси працездатності, виконують імітацію експериментальних умов, які можуть виникнути в процесі функціонування системи. Створення таких умов у діючій системі утруднено й може призвести до небажаних наслідків.

Ефективними теоретичні дослідження, з практичної точки зору, будуть лише тоді, коли їх результати з необхідною точністю й достовірністю зможуть бути подані як сукупність «модель – алгоритм – програма ЕОМ», придатна для одержання відповідних характеристик процесу функціонування досліджуваних систем.

Висновки

Комп'ютерне моделювання являє собою ефективний і потужний інструмент теоретичних досліджень. Застосування комп'ютерного моделювання створює умови навчання дисципліни «Теоретичні основи автоматики» у середовищі, яке дає змогу забезпечити виконання психолого-педагогічних і наукових вимог, що забезпечують оптимальний педагогічний процес.

Актуальними напрямками розробки окресленої проблеми є вивчення питання щодо психолого-педагогічних та методичних можливостей використання комп'ютерного моделювання в процесі вирішення технічних завдань різного рівня складності під час підготовки майбутніх фахівців із енергетики.

Список літератури

1. Корчемний М. О. Теоретичні основи автоматики / М. О. Корчемний, П. Б. Клендїй, М. В. Потапенко. – Тернопіль : Навчальна книга «Богдан», 2011. – 304 с.
2. Лабораторний практикум з дисципліни «Математичне моделювання на ПЕОМ» / М. О. Корчемний, П. Б. Клендїй, М. В. Потапенко, Г. Я. Клендїй. – Бережани : Нововведення, 2010. – 66 с.
3. Лазарєв Ю. Ф. Моделювання на ЕОМ : навч. посіб. / Ю. Ф. Лазарєв. – К. : Корнійчук, 2007. – 290 с.
4. Лебедев А. Н. Моделирование в научно-технических исследованиях / А. Н. Лебедев. – М. : Радио и связь, 1989. – 224 с.
5. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
6. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні фахових електротехнічних дисциплін / В. Г. Подобайло, М. В. Потапенко, С. В. Гайдукевич, Н. П. Семенова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – 2015. – Вип. 209, ч. 1. – С. 281–287.
7. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении / Л. М. Фридман. – М. : Знание, 1984. – 80 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Педагогика и психология»; № 6).

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

В. Ю. Рамш, Н. В. Потапенко, С. В. Гайдукевич, Н. П. Семенова

Аннотация. Проанализированы возможности использования компьютерного моделирования в учебном процессе. Обоснована целесообразность применения компьютерного моделирования при подготовке будущих специалистов по энергетике на примере учебного курса «Теоретические основы автоматики».

Ключевые слова: компьютерное моделирование, имитационная модель, автоматическая система, эксперимент

FEATURES OF THE APPLICATION OF COMPUTER SIMULATION IN THE STUDY OF PROFESSIONAL ELECTRICAL DISCIPLINES

V. Ramsh, M. Potapenko, S. Gaydukevich, N. Semenova

Annotation. Features of the application of computer simulation in the study of professional electrical disciplines. The possibilities of the use of computer modeling in the learning process. Expediency the use of computer modeling, the preparation of the future experts in the energy sector, an example of the course "Theoretical basics of automation".

Key words: computer modeling, simulation model, automatic system, experiment