

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СЕРЕДОВИЩ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

М.М. Горонескуль

м. Харків, Харківській університет Повітряних Сил

mgoroneskul@rambler.ru

Постанова проблеми та її аналіз. Пріоритетним напрямком реформування освіти є задоволення вимог сучасного суспільства до підготовки фахівця, спроможного ефективно розв'язувати професійно значущі задачі на основі застосування фундаментальних знань і новітніх технологій.

Сьогодні комп'ютерне моделювання розглядається як складова математичної освіти, яку необхідно засвоїти студентам у результаті навчання; як спосіб пізнання, який вони повинні опанувати і застосовувати на практиці; як засіб навчання, що дозволяє реалізувати цілісний підхід до формування компетентностей майбутнього спеціаліста [8].

Значущість комп'ютерного моделювання зумовлюється декількома факторами. Перш за все, воно передбачає активне використання знань, набутих студентами у процесі вивчення різних предметних дисциплін як з циклу фахово-орієнтованої, так і загальної природничо-наукової підготовки. Вміння комплексно використовувати знання є важливим і для навчальної, і для подальшої професійної діяльності майбутніх спеціалістів.

По-друге, комп'ютерне моделювання сприяє формуванню у студентів системи узагальнених прийомів дослідницької роботи: конструювання моделі, її випробування, вироблення гіпотези, її експериментальна перевірка, аналіз границь адекватності моделі, виведення знань про властивості об'єкта з дослідження його моделі і т.п.

Нарешті, комп'ютерне моделювання дозволяє збагатити навчальний процес змістовними задачами, наближеними до реальних практичних задач, спрямувати самостійну роботу студентів на розв'язання таких задач, надати їй характеру творчого пошуку.

Цілком відомо, що, працюючи з комп'ютерними моделями, студенти можуть встановлювати взаємозв'язки між явищами, які недоступні для безпосереднього спостереження; відтворювати об'єкти, які за своєю складністю не піддаються натурному дослідженню. Проте комп'ютерне моделювання є надзвичайно потужним засобом вивчення абстрактних об'єктів, які можна візуалізувати і досліджувати за його допомогою із залученням чуттєвого сприйняття, а не тільки на основі логічних виведень і математичних перетворень.

Отже, використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі дає можливість переглянути традиційні підходи до навчання дисциплін, посилити експериментальну та

дослідницьку складову діяльності студентів, наблизити процес навчання до реального процесу пізнання.

Підставою для активного впровадження комп'ютерного моделювання у навчальний процес є наявні досягнення в галузі теорії і практики інформатизації освіти.

Психолого-педагогічні аспекти інформатизації навчання досліджено у роботах В.П. Безпалька, Л.І. Білоусової, Ю.В. Горошка, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, С.І. Кузнецова, О.А. Кузнецова, В.Я. Ляудіс, Ю.І. Машбіця, С.А. Ракова, О.В. Співаковського, Н.Ф. Тализіної та ін.

Методологія моделювання як складової навчального процесу висвітлена у працях С.І. Архангельського, А.Ф. Верляня, О.Б. Горстко, А.М. Лебедева, А.Д. Мишкіса, К.Є. Морозова, І.Б. Новіка, М.І. Пака, Ю.П. Попова, О.А. Самарського, А.М. Тихонова, Л.М. Фридмана, Ю.О. Шафрина та інших, де розкриваються загальні підходи до визначення сутності поняття «модель» та «моделювання», наводиться аналіз функцій моделювання в навчанні, визначаються шляхи його впровадження у практику сучасної освіти.

Мета даної роботи полягає у висвітленні технології застосування сучасних комп'ютерних середовищ підтримки математичної діяльності для впровадження комп'ютерного моделювання у процес навчання математики у вищій школі.

Основні матеріали дослідження та обґрунтування отриманих наукових результатів. Вища технічна школа має значний досвід щодо постановки математичної освіти. Разом із цим, в галузі вищої математичної освіти є багато нерозв'язаних проблем. Досить часто знання з математики майбутніх інженерів носять формальний характер, який не відповідає потребам фахових дисциплін і загальному рівню підготовки сучасного фахівця. Однією з головних причин цих недоліків є недосконалість змісту та методичної системи навчання вищої математики. Так, наприклад, зміст спеціальних дисциплін разом з їхнім математичним апаратом за останні роки суттєво змінився, а зміст курсу вищої математики залишається майже незмінним [9]. Необхідно додати також, що ця проблема загострюється у зв'язку з впровадженням на спеціальних кафедрах інформаційних технологій навчання, використанням потужного комп'ютерного супроводу розв'язування математичних задач.

Недостатній рівень математичної підготовки інженерів вбачається у невідповідності методики навчання математики сучасним вимогам до фахової підготовки спеціалістів.

Один із напрямів розв'язання проблеми полягає у впровадженні сучасних комп'ютерних технологій у процес навчання математики. Способом такого впровадження є заміна частки практичних робіт з математики лабораторними роботами. Організаційно лабораторні роботи з комп'ютерного моделювання можуть бути реалізованими двома способами: їх можна сконцентрувати в межах відокремленого практикуму з моделювання і віднести його на закінчення семестру, або проводити їх систематично, чергуючи із звичайними практичними

роботами на протязі семестру. Вибір того чи іншого варіанту залежить від мети постановки лабораторних робіт, їх змістового навантаження тощо.

Важливим акцентом у постановці лабораторних робіт з комп'ютерного моделювання є реалізація міжпредметних зв'язків з іншими фундаментальними та фахово-орієнтованими дисциплінами. Нами при постановці лабораторних робіт переслідувалися такі цілі:

- розкриття теоретичного і практичного значення матеріалу, який вивчається, ознайомлення з перспективою застосування здобутих знань;
- навчання студентів самостійному застосуванню знань з математики для розв'язання задач з інших предметних дисциплін;
- формування у студентів системи знань, перетворення її у засіб опанування новими знаннями і розв'язання практичних задач, формування стилю наукового мислення;
- створення мотивації студентів до оволодіння математикою;
- активізація навчання та інші.

Формування позитивної мотивації є важливим моментом, тому що більшість студентів вважають нецікавими навчальні дисципліни, для яких вони не усвідомлюють їх місця у системі спеціальних знань, не бачать практичної значущості [10]. На молодших курсах студенти ще не в змозі уявити кінцеву мету навчання кожної дисципліни, її роль у формуванні знань за спеціальністю; не усвідомлюють взаємозв'язки фундаментальних і технічних дисциплін. Способом подолання зазначених негативних факторів може бути впровадження комп'ютерного моделювання у практику навчання вищої математики.

Виходячи з поставлених цілей, ми організували цикл лабораторних робіт з комп'ютерного моделювання як комп'ютерний практикум з вищої математики.

Практикум з комп'ютерного моделювання дає можливість розкрити сутність методів математичного моделювання та обчислювального експерименту на великій кількості виразних змістовних задач.

Тривалість лабораторного практикуму – 38 академічних годин, з яких 22 години – це роботи на поглиблення та систематизування знань з математики, 16 годин – лабораторні роботи, в яких здійснюється інтеграція міжпредметних дисциплін.

№	Найменування теми	Години аудитор н. занять
1	Розв'язання задач лінійної алгебри	2
2	Дослідження функції на неперервність в точці	2
3	Дослідження функції однієї змінної	2

4	Розв'язання прикладних задач диференціального числення	2
5	Дослідження визначеного інтегралу як границю інтегральних сум	2
6	Дослідження довжини дуги	2
7	Розв'язання прикладних задач інтегрального числення	2
8	Дослідження числових рядів на збіжність	2
9	Дослідження функції на умовний екстремум	2
10	Розв'язання прикладних задач векторного аналізу	2
11	Опрацювання експериментальних даних	2
12	Моделювання задач аеродинаміки	4
13	Моделювання перехідних процесів у коливальному контурі	4
14	Моделювання коливань одновимірних та двовимірних об'єктів	4
15	Моделювання електронних схем	2
16	Моделювання задач електродинаміки	2

Проведення математичних розрахунків та викладок вимагає великої кропіткої, часто рутинної й нецікавої праці. Перекласти таку роботу на комп'ютер дозволяють професійні середовища підтримки математичної діяльності. Серед найбільш відомих з них слід відмітити: Axiom, Derive, Reduce, Macsyma, Maple, Magma, MathCad, Mathematica, MathLab, MuPAD, які популярні як у викладанні математично орієнтованих дисциплін, так і в наукових дослідженнях та промисловості. Ці середовища є потужними інструментаріями для вчених, інженерів і викладачів. Дослідження на основі комп'ютерних середовищ поєднують алгебраїчні методи з сучасними обчислювальними методами. У цьому розумінні комп'ютерні середовища – міждисциплінарна галузь між математикою та інформатикою, у якій дослідження фокусуються як на розробці алгоритмів для символічних (алгебраїчних) обчислень і опрацювання на комп'ютері, так і на створенні мов програмування і програмних середовищ для реалізації алгоритмів розв'язання задач різного призначення. У ряді публікацій [1-7]

розглянуті переваги та недоліки, ефективні прийоми та методи роботи з такими комп'ютерними середовищами, як Maple, MathCad, MathLab та Mathematica.

Наш досвід апробації та використання середовищ Maple, MathCad та Mathematica у різних математичних застосуваннях навчального характеру дозволяє нам віднести середовища Maple та Mathematica до лідерів серед відомих сучасних професійних предметно орієнтованих середовищ. Разом із цим, ми віддали перевагу саме середовищу Maple, враховуючи низку його позитивних рис, зокрема: розвинені графічні засоби, достатньо ефективні засоби розв'язання систем диференціальних рівнянь, можливість створення графічного інтерфейсу користувача, наявність потужної бібліотеки математичних функцій, великій набір пакетних модулів для різноманітних застосувань, зручність будованої мови програмування та інші. Середовище Maple втілює новітню технологію символічних обчислень, числових обчислень із заданою точністю, наявність інноваційних Web-компонентів, технологію інтерфейсу користувача (Maplets), яка розширюється. До останніх версій Maple були додані можливості перекладу обчислювальних результатів у коди VisualBasic (до вже існуючих для C, Fortran та Java).

Все це дозволяє віднести Maple не просто до перспективних професійних середовищ підтримки математичної діяльності, а до категорії інтелектуальних мультимедіа систем з практично необмеженими можливостями для розвитку

Maple є професійним інструментом досліджень і розв'язання інженерних задач, який не тільки здатний замінити традиційні довідники, калькуляторів, крупноформатні таблиці тощо, але й дозволяє легко розв'язати широкий діапазон задач, подати результати обчислень (як чисельні, так і графічні) у вигляді якісно оформленого професійного звіту.

Середовище добре пристосоване для формулювання, розв'язання та дослідження різних математичних моделей. З позицій навчального застосування також важливо, що опанування Maple не є проблемою для непідготовленого користувача, якщо створено умови для його поетапного оволодіння інструментарієм середовища.

Впровадження практикуму дозволяє сконцентрувати діяльність студентів не на рутинних обчисленнях та перетвореннях, а на методологічних аспектах курсу вищої математики, залучити студентів до проведення елементів навчаючих досліджень. Це сприяє формуванню професійних умінь і навичок майбутніх фахівців, розвитку їх технологічного мислення і творчості, що важливо для інженера.

Разом із тим, досягаються й конкретні цілі навчання математики. Введення системи лабораторних робіт в навчальну діяльність сприяє наочній інтерпретації абстрактних математичних понять, полегшенню їх сприйняття та усвідомлення, поглибленню математичних уявлень студентів, стимулюванню їх логічного мислення. Як наслідок, підвищується якість оволодіння навчальним матеріалом, на більш високому рівні відбувається формування інформаційної культури студентів.

Реалізація лабораторних робіт у предметно-орієнтованому середовищі Maple дозволила модернізувати зміст навчання, надати змістовної основи для розвитку навчально-пізнавальних інтересів студентів.

Впровадження практикуму неможливе без внесення якісних змін у методику навчання математики, введення в навчальний процес нових типів задач, розробки циклів задач дослідницького характеру. Ці зміни виправдалися тим, що, як свідчить наш досвід, збільшилася кількість методів, які використовує студент при розв'язанні і дослідженні задачі, розширився обсяг фактично засвоєних знань і вмінь, підвищився рівень оволодіння навчальним матеріалом.

Практикум, проведений у курсі вищої математики; спричинив позитивний вплив на організацію самостійної роботи над курсовими проектами та індивідуальними дослідницькими завданнями з професійно орієнтованих дисциплін. Цей вплив позначився на впевненому застосуванні сучасних технологій до розв'язання теоретичних питань, пов'язаних із застосуванням математичного апарату, а також на якості кінцевого звітнього документа про виконану роботу.

Висновки. Систематичне проведення навчально-дослідницьких робіт на базі пакета Maple є перспективним засобом підвищення якості навчального процесу з математики.

Впровадження лабораторних робіт у практику навчання сприяє не тільки більш глибокому сприйняттю математичних теорій та фактів, отриманню ґрунтовних знань з математики, але й позитивно відбивається на фаховій підготовці випускників вузу в цілому, бо надає їм ефективний інструментарій для розв'язання різноманітних задач, які зустрічаються при вивченні фахових дисциплін і в професійній діяльності.

Література.

1. Аладьев В.З., Шишаков М.Л. Введение в среду пакета Mathematica 2.2.- Москва: Информационно-издательский дом Филинь, 1997, 362 с.
2. Аладьев В.З., Богдявичюс М.А. Специальные вопросы работы в среде математического пакета Maple.- Вильнюс: Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, 2001, 215 с.
3. Aladjev V.Z., Vaganov V.A. Computer Algebra System Maple: A New Software Library.- Tallinn: International Academy of Noosphere, the Baltic Branch, 2002, 420 p.
4. Aladjev V.Z., Vaganov V.A. Systems of Computer Algebra: A New Software Toolbox for Maple.- Tallinn: International Academy of Noosphere, the Baltic Branch, 2003, 270 p.
5. Aladjev V.Z., Bogdevicius M.A., Vaganov V.A. Systems of Computer Algebra: A New Software Toolbox for Maple. 2nd edition.- Tallinn - Vilnius: International Academy of Noosphere, 2004, 462 p.

6. Aladjev V.Z., Bogdevicius M.A., Vaganov V.A. Systems of Computer Algebra: A New Software Toolbox for Maple / The 2004 International Conference on Software Engineering Research and Practice, SERP'04, 2004, Las Vegas, Nevada, USA.
7. В.Н. Говорухин, Б.Г. Цибулин. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.
8. Ключко В.І. Методика використання інформаційних технологій навчання під час вивчення вищої математики у технічному вузі. // Вісник ВПІ. – 1996. - №3. – С. 66-71.
9. Любчик В.А., Соловей А.С., Оглоблина Е.И. Некоторые проблемы компьютерного моделирования в автоматизированных учебных курсах и методы их решения. // Вісник СумДУ. – 1997. - №2(8). – С. 56-60.
10. Стешенко В. В. Теоретические основы реализации межпредметных связей в учебном процессе. — Славянск: СГПИ. – 1995. – 119 с.