

3. <http://catalog.alledu.ru/> Каталог “Вся освіта”.
4. <http://portaldstu.localnet/Portal/WWW/index.html>.
5. <http://www.mon.gov.ua/> Міністерство освіти і науки України.
6. <http://kno.rada.gov.ua/> Державний комітет з питань науки і освіти.

Надійшла до редколегії 22.03.2013.

УДК 378.14

КАРІМОВ І. К., к. ф.-м. н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

КОМП'ЮТЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ

Вступ. Впровадження компетентнісного підходу у вищій освіті передбачає таку організацію навчального процесу, при якій гарантовано забезпечується набуття професійно-значущих знань і умінь, необхідних для ефективної професійної діяльності [1]. Стосовно інженерних спеціальностей суттєве значення має готовність майбутніх фахівців до ефективного використання сучасних інформаційних технологій при вирішенні професійних завдань. Саме тому до навчальних планів багатьох спеціальностей окрім базового курсу інформатики включаються спеціальні дисципліни, присвячені комп'ютерним технологіям вирішення типових інженерних задач.

Питання комп'ютеризації інженерної діяльності та відповідні методологічні аспекти досліджувалися в працях багатьох науковців, які розглядали загальні принципи і підходи до проблеми [2, 3]; аналізували конкретні програмні засоби та методологію вирішення окремих завдань за допомогою ПК [4-6]; обговорювали інші аспекти даної проблеми. В той же час ряд аспектів потребують подальшого розвитку, зокрема, в напрямку обґрунтованого вибору конкретних програмних засобів для формування тих чи інших професійних компетентностей.

Постановка задачі. Діяльність інженера можна представити як послідовне виконання окремих етапів проектування обладнання (устаткування) або технологічних процесів (рис.1).



Рисунок 1 – Основні етапи проектування

Робота над новим проектом завжди розпочинається з пошуку інформації про аналогічні розробки; типові складові частини та технічні новинки, які можуть бути використані в проекті, і т.д. Після цього розпочинається творчий етап прийняття інженером основних проектних рішень. На цьому етапі неодноразово доводиться вирішувати питання типу: а що буде, якщо тут я зроблю отак? Для відповіді на такі питання інженер виконує окремі розрахунки конструктивних (режимних) параметрів або ж проводить моделювання поведінки проектного устаткування чи процесу. Після прийняття творчих рішень розпочинається рутинна робота. Необхідно виконати деякі розрахунки (наприклад, на міцність деталей); підібрати з числа стандартних вузлів чи деталей такі, які можуть бути використані в даному проекті; виконати креслення нестандартних деталей; підготувати пояснювальну записку до проекту, інструкції по експлуатації тощо.

Таким чином, інженерна діяльність фактично є сукупністю процесів обробки інформації, більшість з яких на сьогодні допускає вирішення за допомогою комп'ютерної техніки. Так, для пошуку інформації можуть бути використані автоматизовані бази даних, опрацьовувані за допомогою сучасних систем управління базами даних (СУБД). Для виконання типових розрахунків можна описати відомі алгоритми у вигляді комп'ютерної програми, і персональний комп'ютер (ПК) швидко і точно проведе відповідні обчислення. Побудувавши математичну модель, інженер може за допомогою ПК перевірити будь-яку свою ідею стосовно проектованих конструкцій чи технологічного процесу. Реалізація спеціальних алгоритмів оптимізації на ПК дозволить визначити не просто прийнятні, а найкращі (оптимальні) проектні рішення. Пояснювальну записку до проекту можна підготувати за допомогою одного з текстових редакторів, а необхідні креслення – за допомогою сучасних засобів комп'ютерної графіки.

Отже, необхідність цілеспрямованої підготовки майбутніх фахівців технічних напрямків до систематичного використання інформаційних технологій не викликає сумніву. В зв'язку з цим в даній роботі пропонується загальна концепція такої підготовки та обговорюються деякі аспекти її реалізації на прикладі дисципліни „Комп'ютерне забезпечення інженерних задач” для студентів напрямку 6.050504 „Зварювання”.

Результати роботи. Технологічні операції, які виконує інженер в процесі своєї діяльності (рис.1), можна поділити на три великі групи:

- 1) творчі етапи прийняття рішень;
- 2) рутинні операції, не пов'язані з обчисленнями (пошук інформації, оформлення документації тощо);
- 3) рутинні операції, пов'язані з обчисленнями (оціночні розрахунки, оптимізація, моделювання).

Що стосується творчих етапів, то відповідні практичні навички формуються протягом всього періоду навчання (в основному, при вивченні спеціальних дисциплін). Навички виконання операцій другої групи за допомогою сучасних інформаційних технологій формуються при вивченні базового курсу інформатики. При цьому як основні програмні засоби використовуються, перш за все, загальнодоступні пакети офісних програм (табл.1).

Відносно третьої групи операцій ключовим питанням є, які саме програмні засоби обрати для їх виконання? Традиційний підхід полягає в програмуванні класичних методів обчислювальної математики за допомогою однієї з алгоритмічних мов програмування [2, 3, 5, 6]. Зрозуміло, що це заняття досить специфічне і передбачає наявність знань, більш характерних для спеціалістів в області прикладної математики або ж програмної інженерії. У той же час багатьом іншим спеціалістам, професіоналам у своїй області, час від часу доводиться вирішувати обчислювальні задачі, що виходять за рамки звичних обчислень. Як правило, це – типові (з погляду математики) задачі, що не вимагають особливих знань і кмітливості, оскільки алгоритми їхнього розв'язання

Таблиця 1 – Програми офісного призначення

№.№ з/п	Найменування	Основне призначення
1	Microsoft Word	Обробка текстової інформації (справочинство, підготовка звітів, службових записок тощо)
2	Microsoft Excel	Обробка інформації, представленої у вигляді таблиць (розрахунки, моделювання, прогнозування тощо)
3	Microsoft Access	Створення та ведення баз даних
4	Microsoft PowerPoint	Створення та перегляд слайдів, презентацій, різноманітної відеоінформації
5	Internet Explorer	Забезпечення доступу до ресурсів глобальної інформаційної мережі Internet

давно відомі. Проте, сам процес розв'язання віднімає багато часу, пов'язаний з виконанням великого обсягу рутинної роботи, що відриває спеціаліста від вирішення своїх фахових задач. Саме тому пріоритетним напрямком розвитку програмного забезпечення вже давно стало наближення персонального комп'ютера до простого користувача. Як наслідок, були розроблені потужні програмні засоби опрацювання інформації, які не вимагають від користувача вміння програмувати.

Одним з найбільш популярних засобів обробки табличної інформації є табличні процесори. Ідеологія процесу розв'язання багатьох задач за допомогою табличних процесорів близька до ідеології розв'язання подібних задач звичним, „ручним”, способом. Навички використання табличного процесора набуваються порівняно просто, а затрати на розв'язання конкретних задач в майбутньому стають мінімальними. Наявність спеціальних засобів дозволяє досить просто вирішувати навіть такі задачі, розв'язання яких традиційним засобом потребує знання серйозного математичного апарату. Так, наприклад, в середовищі MS Excel за допомогою спеціального засобу *Подбор параметра* можна розв'язувати нелінійні рівняння. Звичайно, з точки зору класичної математики використання цього засобу не дає повноцінного розв'язку рівняння, оскільки знаходиться лише наближене значення одного з коренів (в цьому відношенні засіб *Подбор параметра* подібний до чисельних методів). Проте в багатьох практичних випадках більшого і не вимагається.

Серед інших можливостей табличних процесорів по вирішенню типових математичних задач слід відзначити „вміння” розв'язувати оптимізаційні задачі (стандартний засіб MS Excel *Поиск решения*), а також задачі статистичної обробки даних і прогнозування (стандартні функції MS Excel і процедура побудови ліній тренду).

Табличні процесори дають можливість користувачу порівняно просто розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані з обробкою табличної інформації. Проте в практиці роботи багатьох користувачів виникають ситуації, коли необхідно обчислювати похідні або інтеграли, розв'язувати диференційні рівняння, вирішувати інші суто математичні задачі. Для таких випадків розроблено спеціальні пакети прикладних програм, що одержали назву математичних пакетів. Основною особливістю математичних пакетів є їх величезна обчислювальна потужність і спроможність вирішувати численні задачі із таких розділів вищої математики, як математичний аналіз, лінійна алгебра, дискретна математика й ін. Природно, мова йде про задачі, що описуються в гранично ясній формі. Задачі типу „Двом бригадам доручено ...” попередньо необхідно буде формалізувати, тобто записати у вигляді відповідної системи рівнянь і обмежень.

Активне використання програмних засобів для вирішення задач, які ще недавно вважалися суто математичними, призвело до формування поняття комп'ютерної математики як прикладного розділу математичної науки. Звичайно, не можна перебільшувати значення математичних пакетів і повністю нехтувати класичною математичною освітою спеціалістів, навіть якщо в майбутній діяльності математичний апарат буде використовуватися лише епізодично. З іншого боку, формування стійких практичних навичок використання тільки найбільш типових методів розв'язання основних класів математичних задач потребує настільки великих зусиль, що у багатьох майбутніх спеціалістів виникає комплекс неможливості для себе математичного апарату як інструмента професійної діяльності. Використання ж математичних пакетів сприяє перетворенню окремих розділів математики в „математику для всіх”. Рутинна робота іде на задній план, з'являється час для більш глибокого проникнення в суть досліджуваних явищ, приділяючи основну увагу таким питанням, як постановка задачі, розробка математичної моделі, аналіз і інтепретація результатів. Таким чином, класична і комп'ютерна математика повинні доповнювати одна одну, вирішуючи спільну задачу формування у майбутніх спеціалістів математичної культури та практичних навичок використання засобів математики для вирішення професійних задач.

Ще однією особливістю математичних пакетів є великі можливості оформлення. Робота з формулами і математичними спецсимволами у всіх програмах організована набагато краще, ніж у наявних текстових редакторах. Автоматизація елементарних викладень (автор може записати кінцевий результат і доручити програмі зробити проміжні перетворення) дозволяє значно скоротити час на підготовку текстового матеріалу. Цілком автоматизується такий вид робіт, як побудова графіків. За допомогою математичних пакетів можна створювати документи, усередині яких запрограмовано розв'язання деякої задачі, а сам документ при цьому містить усі необхідні пояснення, визначення, викладення, теорію і т.п.

Враховуючи все сказане вище, для формування практичних навичок вирішення рутинних операцій, пов'язаних з обчисленнями, пропонується використовувати табличний процесор MS Excel і математичний пакет MathCad.

Для забезпечення компетентності майбутніх спеціалістів в галузі комп'ютерних технологій вирішення типових інженерних задач необхідно, щоб студент знав основні пакети прикладних програм обчислювального характеру; призначення і пріоритетні сфери їх використання при розв'язанні інженерних задач та задач організації виробництва; призначення спеціальних математичних пакетів, їх місце та роль в забезпеченні інженерної діяльності; загальні можливості математичних пакетів та основні класи задач, що вирішуються за їх допомогою; інструментальні засоби розв'язання основних класів задач за допомогою пакетів MathCad та MS Excel. При цьому він повинен вміти визначати найбільш ефективні форми використання пакетів прикладних програм обчислювального характеру; виконувати основні обчислювальні операції за допомогою пакета MathCad, в т.ч. в символному вигляді; будувати та опрацьовувати графіки функцій за допомогою пакета MathCad; розв'язувати за допомогою пакету MathCad типові математичні задачі, включаючи алгебраїчні рівняння та їх системи, диференціальні рівняння, задачі оптимізації, лінійного програмування та статистичної обробки даних; створювати та опрацьовувати бази даних засобами MS Excel.

Для реалізації підготовки в заявленому обсязі пропонується структура дисципліни „Комп'ютерне забезпечення інженерних задач”, яка представлена в табл.2. Суттєве значення при цьому має лабораторний практикум, який повинен базуватися на таких положеннях:

- професіоналізація індивідуальних завдань до лабораторних робіт;

- формування у студентів навичок самостійного формулювання таких фундаментальних понять, як „мета роботи”, „висновки”;
- встановлення чіткого взаємозв'язку етапів: задача – модель (метод) – інструментальний засіб реалізації – інтерпретація результатів;
- розвиток у студентів умінь критично оцінювати і встановлювати переважні області використання конкретних інструментальних засобів;
- поступове зростання складності та проблемності завдань.

Таблиця 2 – Структура дисципліни „Комп'ютерне забезпечення інженерних задач”

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		лекцій	лабораторних
1	Вступ. Комп'ютер як засіб розв'язування інженерних задач	4,0	6,0
2	Основи роботи з пакетом MathCad	6,0	4,0
3	Побудова та опрацювання графіків за допомогою ПК	4,0	4,0
4	Символьна математика в середовищі MathCad	4,0	4,0
5	Розв'язування рівнянь та систем рівнянь	4,0	4,0
6	Розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем	4,0	4,0
7	Обробка експериментальних даних і статистика	4,0	4,0
8	Задачі оптимізації	4,0	4,0
9	Організація інформаційної бази інженерної діяльності	2,0	2,0

Тематика лабораторних занять, сформована відповідно до вказаних положень, наведена в табл.3.

Таблиця 3 – Тематика лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологія пошуку інформації в глобальній комп'ютерній мережі Internet	4,0
2	Технологія використання MS Excel для розв'язування обчислювальних задач	2,0
3	Найпростіші прийоми роботи в середовищі Mathcad	4,0
4	Побудова та опрацювання двовимірних графіків	2,0
5	Побудова та опрацювання 3D-графіків	2,0
6	Технологія використання можливостей символьної математики в MathCad	4,0
7	Символьне та числове розв'язання нелінійних рівнянь та їх систем в середовищі MathCad	4,0
8	Диференціальні рівняння: основні задачі та технологія їх вирішення в середовищі MathCad	4,0
9	Обробка експериментальних даних засобами MathCad	2,0
10	Обробка експериментальних даних засобами MS Excel	2,0
11	Вирішення задач оптимізації в середовищі MathCad	2,0
12	Розв'язування задач лінійного програмування засобами MS Excel	2,0
13	Ведення баз даних засобами MS Excel	2,0

Висновки. В результаті реалізації запропонованої методології підготовки студентів вирішуються наступні основні завдання:

- формування стійких навичок використання ПК як основного інструмента по опрацюванню різноманітної інформації;
- набуття вмінь виконувати комп'ютерно-орієнтовану постановку типових для інженера задач, розробляти алгоритми їх розв'язання з використанням пакетів прикладних програм;
- вивчення технології та особливостей розв'язування типових для інженера завдань опрацювання інформації в умовах використання різних програмних засобів.

В сукупності запропонована методологія забезпечує формування компетентності майбутніх інженерів в галузі використання сучасних інформаційних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики: колективна монографія / [під заг. ред. О.В.Овчарук]. – К.: „К.І.С”, 2004. – 112с.
2. Комплекс учебно-методических документов системы непрерывной подготовки студентов высших учебных заведений в области применения вычислительной техники. – М., 1987. – 168с.
3. Рыжиков Ю.И. Решение научно-технических задач на персональном компьютере / Рыжиков Ю.И. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 272с.
4. Каримов И.К. Компьютерные технологии в учебном процессе высшей школы / Каримов И.К. – К.: ИСМО, 1999. – 68с.
5. Шумейко О.О. Методика викладання дисципліни „Обчислювальні методи” в умовах інформаційного середовища / О.О.Шумейко // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету (технічні науки). – Дніпродзержинськ: ДДТУ. – 2012. – Випуск 3(20). – С.207-211.
6. Огурцов А.П. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: учебн. пособие / А.П.Огурцов, Л.М.Мамаев, И.К.Каримов. – К.: ИСМО, 1997. – 192с.
7. Каримов И.К. Информационно-обчислювальні системи в економіці / І.К.Каримов. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. – 250с.

Надійшла до редколегії 24.06.2013.