



МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ІТ-ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ

УДК 378.147:004

КІРЕЙ Катерина Олександрівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

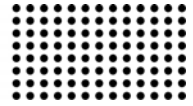
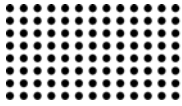
Наукові інтереси: педагогіка ВНЗ, професійна підготовка ІТ-фахівців, програмування.

e-mail: ruta75@inbox.ru

Нині в системі професійного навчання, зокрема, в технічних ВНЗ, вельми актуальним є завдання розробки та впровадження новітніх форм, методів та засобів організації взаємодії учасників навчального процесу на таких рівнях, як студент-студент, студент-викладач, викладач-навчальна група (аудиторія). Одним з можливих рішень цього науковці вбачають розробку та впровадження інтерактивних методів навчання. Дослідження різних аспектів інтерактивного навчання можна знайти в роботах вітчизняних та закордонних науковців (Т. Вахрушевої, З. Гіперс, Р. Гуревича, М. Жалдака, Ю. Жука, М. Коляди, М. Кадемії, В. Олексенко, О. Панькевич, Є. Полат, І. Роберт, С. Сисоєвої, А. Хуторського, В. Ягоднікової та ін.). Зокрема, Т. Вахрушева визначає сутність інтерактивного навчання, як протікання навчального процесу за умови постійної, активної взаємодії всіх його учасників. Вона наголошує на важливості саме спільної діяльності студентів у процесі пізнання, оволодіння навчальним матеріалом, за якою кожний студент вносить в цей процес свій особистий індивідуальний вклад (обмінюється знаннями, ідеями, засобами діяльності) [6]. Науковці зазначають, що за умови інтерактивного навчання той, хто навчається, виступає у постійному суб'єкт-суб'єктному відношенні стосовно системи, що навчає. Періодично він стає її автономним елементом [9]. О. Панькевич виокремлює понад двадцять організаційних форм інтерактивного навчання [5]. Проте, перева-

жна більшість цих форм вимагає від студента творчої активності та наявності певного рівня знань й підготовленості.

Останні десятиріччя вельми актуальною стала дистанційна форма навчання з використанням засобів інформаційних технологій. Цій проблематиці присвячено багато досліджень [1; 3; 7; 10 тощо]. Проте існують і певні проблеми, вирішення яких потребує розробки нової моделі організації навчально-виховного процесу підготовки фахівців для забезпечення потреб ІТ-індустрії України [2; 4]. Науковці наголошують на важливості формування базових знань. Незаперечним фактом є те, що тільки забезпечивши студентів повним мінімумом знань, можна сформувати самостійне створення ними конкретних і різноманітних, оригінальних і творчих продуктів, що сприяє ефективному розвитку цілого комплексу якостей творчої особистості: розумової активності, вміння швидко навчатися, кмітливості й винахідливості, прагнення здобувати знання, самостійності, працелюбності, здатності бачити загальне, головне в різному й різне в подібних явищах. Для майбутніх фахівців з інформаційних технологій (ІТ-фахівців) необхідний «мінімум знань» формується протягом перших трьох курсів навчання. На етапі реалізації базової підготовки студентів рекомендується організувати засвоєння нормативного матеріалу під час традиційних аудиторних лекційних і практичних занять або самостійне його вивчення за першоджерелами. Отже, досліджую-



чи проблему підготовки ІТ-фахівців необхідно поєднати традиційні форми навчання з залученням новітніх форм, методів та засобів організації взаємодії всіх учасників навчального процесу на всіх рівнях.

Метою цієї статті є окреслення методичних засад проведення практичних занять з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки ІТ-фахівців у технічних ВНЗ у контексті інтерактивного навчання.

Зважаючи на наявні дослідження та практичний досвід викладання професійно орієнтованих дисциплін пропонується наступна система організаційно-педагогічних прийомів проведення практичних занять з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки ІТ-фахівців в ВНЗ, в межах якої:

- студенти виступають активними учасниками навчального процесу і здійснюють як навчальну, так і навчальну діяльність;
- викладачу відведено, перш за все, контрольну-координаційну роль, за якою він має спрямовувати діяльність як кожного окремого студента, так і студентів всієї групи в потрібному напрямі.

Методика передбачає наступну організацію проведення практичних занять:

- заняття проводяться в комп'ютерному класі (бажано один студент на один комп'ютер, проте кількість студентів не повинна перебільшувати 15 осіб);
- на першому занятті викладач повідомляє студентам перелік тем, передбачених робочою програмою дисципліни; місце цих знань в професійній діяльності; які мінімальні знання необхідні для успішного опрацювання матеріалу дисципліни; організаційні умови навчальної діяльності, форми й методи контролю та оцінювання;
- у випадках, коли студент не має ґрунтовних базових знань або має знання та здібності для більш глибокого вивчення дисципліни, ніж передбачено робочою програмою, викладач надає рекомендації щодо індивідуальної траєкторії опрацювання матеріалу;
- всі студенти виконують однакові обов'язкові (базові) завдання, а також кожному студенту надається індивідуальне завдання;
- умова завдання, інструкції щодо виконання, предметно-орієнтоване навчальне середовище (за необхідністю) та інформаційна допомога може нада-

ватися електронним навчальним ПЗ (питання проектування електронних навчальних ПЗ, що найбільш влучно відповідають навчальному процесу підготовки майбутніх ІТ-фахівців у ВНЗ розглянуто в монографії [8]);

- за умови виконання всіх завдань студент звітує викладачеві в формі, яка передбачена завданнями практичної роботи;
- студент працює самостійно, як сам того бажає, швидко або повільно;
- самоконтроль студентом може здійснюватися шляхом порівняння отриманих результатів із наведеним зразком; із результатами, що отримали інші студенти групи; за «реакцією» навчального ПЗ (якщо це передбачено програмно);
- у процесі виконання завдань студент може звернутися за консультацією як до викладача, так і до інших студентів;
- у наданні інформаційної допомоги студенту викладач може дати додаткове роз'яснення складного питання, продемонструвати зразок виконання завдання або окремих дій, рекомендувати, які теоретичні розділи треба переглянути чи опрацювати, до якого студента звернутися по допомогу; застосувати коротке дискусійне обговорення проблемного питання зо всією групою тощо;
- наприкінці кожного заняття викладач підводить підсумок, коли обговорюються типові помилки, що мали місце у виконанні студентами завдань; надаються рекомендації до подальшої навчальної роботи.

Розглянемо реалізацію запропонованої методики проведення практичних занять з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки ІТ-фахівців у технічних ВНЗ на прикладі дисципліни «Структура та організація даних в ЕОМ». Дисципліну «Структура та організація даних в ЕОМ» (галузь знань 12 «Інформаційні технології», напрям підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія») віднесено до нормативних дисциплін, що викладається на першому курсі, протягом одного семестру. Основною метою вивчення дисципліни є формування у студентів теоретичних знань і практичних вмінь та навичок щодо вибору найбільш відповідних структур даних для вирішення різноманітних задач та ефектив-



ної організації їх у пам'яті ЕОМ. Особливість дисципліни полягає у тому, що тут основну увагу приділено формальному апарату представлення найбільш поширених структур даних, що використовуються в ЕОМ – векторів, масивів, стеків, черг, деків, списків, графів, дерев, файлів тощо. Так, якщо при викладанні дисципліни «Основи програмування та алгоритмічні мови» на цьому ж курсі, більше уваги приділяється граматичним конструкціям мови програмування і складанню алгоритмів для подальшої програмної реалізації, то у дисципліні «Структура та організація даних в ЕОМ» за допомогою мови програмування досліджуються структури даних, їх властивості, поведінка та галузь застосування. Знання, що студенти одержують під час вивчення цієї дисципліни, є базовими для вивчення багатьох наступних дисциплін, наприклад, «Організація баз даних і знань», «Розподілені бази даних та клієнт-серверні технології», «Системне програмування», «Формальні граматики та побудова компіляторів» тощо.

Вивчення теоретичних основ структур та організацій даних в ЕОМ здійснюється в розрізі наступних тем.

Розділ 1. Лінійні статичні структури даних

Тема 1.1 Загальна характеристика структур даних.

Класифікація структур даних.

Тема 1.2 Масиви.

Тема 1.3 Рядки.

Тема 1.4 Алгоритми сортування.

Розділ 2. Напівстатичні та динамічні структури даних

Тема 2.1 Напівстатичні структури даних з послідовною організацією доступу.

Тема 2.2 Динамічні структури даних.

Вивчення теоретичного матеріалу ілюструється прикладами реалізації теоретичних положень, наприклад з застосуванням мови програмування C++.

Тематика робіт, що складає практичну частину, відповідає змісту теоретичного курсу.

Розділ 1. Лінійні статичні структури даних

Практична робота № 1. Одновимірні масиви (основні прийомами обробки одновимірних масивів, дослі-

дження методів сортування масивів, вирішення практичних задач з використанням розглянутих прийомів обробки одновимірних масивів).

Практична робота № 2. Двовимірні масиви (створення двовимірних динамічних масивів різними способами, основні прийомами обробки двовимірних масивів, вирішення практичних задач з використанням розглянутих прийомів обробки двовимірних масивів).

Практична робота № 3. Рядки та файли (опис рядків, робота з символами, введення-виведення рядків, робота з файлами, обробка рядків, вирішення практичних задач з використанням розглянутих прийомів роботи з рядками).

Розділ 2. Напівстатичні та динамічні структури даних

Практична робота № 4. Структури (опис структури, введення-виведення вмісту структур, вирішення практичних задач з використанням структур).

Практична робота № 5. Динамічні структури даних (стек (сортування методом швидкого сортування з використанням стеку). Лінійний список (організація роботи з базою даних за допомогою лінійного списку). Бінарне дерево (організація роботи з базою даних за допомогою лінійного списку)).

Методика формування практичних знань, вмінь та навичок ґрунтується на активному застосуванні методів та прийомів обробки структур даних щодо вирішення різноманітних задач. Розглянемо її реалізацію на прикладі першої практичної роботи дисципліні «Структура та організація даних в ЕОМ» за темою «Одновимірні масиви». Метою виконання цієї практичної роботи є: ознайомлення з основними прийомами обробки одновимірних масивів, методами сортування масивів; формування вмінь та навичок застосування набутих знань для вирішення практичних задач. Практична робота містить декілька задач з наведеним рішенням та відповідними поясненнями. На рис. 1 наведено приклад однієї з таких задач з електронного підручника.

Задача 1.1. Кількість елементів між мінімумом і максимумом

Написати програму, яка для масиву з цілих чисел визначає, скільки позитивних елементів розташовується між його максимальним і мінімальним елементами.

Рішення

Алгоритм вирішення задачі.

1. Визначити, де у масиві розташовані його максимум і мінімум.
 - задати початкові значення для індексів максимального і мінімального елементів (наприклад, рівні нулю, проте можна використати будь-які інші значення індексу, що не виходять за кордон масиву);
 - проглянути масив, по черзі порівнюючи кожен його елемент з раніше знайденим максимумом і мінімумом. Якщо черговий елемент більше раніше знайденого максимуму, прийняти цей елемент за новий максимум (тобто запам'ятати його індекс). Якщо черговий елемент менше раніше знайденого мінімуму, прийняти цей елемент за новий мінімум.
2. Визначити межі перегляду масиву для пошуку позитивних елементів, що знаходяться між його максимальним і мінімальним елементами.
 - Якщо максимум розташований в масиві раніше, ніж мінімум, прийняти ліву межу перегляду рівною індексу максимуму, інакше — індексу мінімуму.
 - Якщо максимум розташований в масиві раніше, ніж мінімум, прийняти праву межу перегляду рівною індексу мінімуму, інакше — індексу максимуму.
3. Обнулити лічильник позитивних елементів. Проглянути масив у вказаному діапазоні. Якщо черговий елемент більше нуля, збільшити лічильник на одиницю.

Для простоти елементи масиву задаються в листингу 1.1-1 шляхом ініціалізації.

Листинг 1.1-1. Кількість елементів між мінімумом і максимумом

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    const int n = 10; // розмір масиву
    int a[n] = {1, 3, -5, 1, -2, 1, -1, 3, 8, 4}; // масив n елементів
    int imax = 0, imin = 0, count = 0;
    //////////////////////////////////////////////////// пошук макс. і мин. елементів ////////////////////////////////////
    for(int i = imax = imin = 0; i < n; i++) {
        if(a[i] > a[imax]) imax = i;
        if(a[i] < a[imin]) imin = i;
    }
    //////////////////////////////////////////////////// контрольний друк ////////////////////////////////////
    for (int i = 0; i < n; i++){ // контрольний друк
        cout << a[i] << "\t";
    }
    cout << "\nmax " << "a[" << imax << "] = " << a[imax] << endl;
    cout << "min " << "a[" << imin << "] = " << a[imin] << endl;

    //////////////////////////////////////////////////// знаходження відповідної суми ////////////////////////////////////
    int ibeg = imax < imin ? imax: imin;
    int iend = imax < imin ? imin: imax;
    cout << " = " << ibeg << " = " << iend;
    for(int i = ibeg + 1; i < iend; i++){
        if(a[i] > 0) count++;
    }
    cout << "Кількість позитивних елементів: " << count << endl;
}
```

Рис. 1. Перша задача практичної роботи дисципліни «Структура та організація даних в ЕОМ» за темою «Одно-вимірні масиви»

Не зважаючи на те, що ця частина є однаковою для усіх студентів, тут можлива індивідуалізація за рахунок того, що є декілька варіантів опрацювання матеріалу:

- студенти вирішують завдання самостійно, а потім порівнюють своє рішення і наведене, тут можливий порівняльний аналіз сильних і слабких сторін обох рішень;
- студенти знайомляться з наведеним рішенням і після цього намагаються вирішити задачу самостійно;

- студенти знайомляться з наведеним рішенням і реалізують його.

Після кожної такої задачі є завдання для самостійного виконання. Які мають допомогти студентам з'ясувати слабкі сторони рішення, звернути увагу на важливі моменти (наприклад, чи буде програма працювати коректно з усіма можливими вхідними даними, який буде результат коли рішення немає, як можна оптимізувати код програми тощо). Такі завдання, у першу чергу, спрямовані на формування у студентів

базових знань з постановки технічного завдання та дослідження розробленого алгоритму щодо відповідності поставленої задачі.

Наприклад, після наведеної задачі студентам можна запропонувати:

1. Перевірити, як працює програма, якщо мінімальний і максимальний елементи: розташовані поруч; на початку і в кінці масиву (граничні випадки); якщо замість числа буде введено будь-який інший символ.
2. Доопрацювати рішення з можливістю введення користувачем розміру та елементів масиву з організацією відповідної перевірки введених значень.

Також тут можливе використання дослідної форми завдань. На рис. 2 наведено приклад одного з таких завдань з електронного підручника. У процесі аналізу одержаних результатів виконання задачі 1.3 «Сортування масиву» (див. рис. 2) можна задіяти усіх студентів групи та проаналізувати як впливає на час роботи програми не тільки обраний метод сортування масиву, а й конфігурація та завантаженість ЕОМ. Такі завдання, у першу чергу, спрямовані на формування у студентів базових знань з вибору та усебічному дослідженню обраних методів та засобів щодо їх ефективності у контексті вирішення поставленої задачі.

Задача 1.3. Сортування масиву

Ми розглянули приклади завдань пошуку елементів і виконання обчислень у масивах. Іншим поширеним завданням є сортування масиву, тобто впорядкування його елементів відповідно за будь-якого критерію, найчастіше за збільшенням або зменшенням значень. Один з найбільш простих методів – *сортування вибором*. Він характеризується квадратичною залежністю часу сортування t від кількості елементів: $t = a \cdot N^2 + b \cdot N \cdot \lg N$, де a і b – константи, що залежать від програмної реалізації алгоритму. Тобто, для сортування масиву його потрібно проглянути приблизно N разів. Існують алгоритми з кращими характеристиками, найвідоміший з яких називається швидким сортуванням. Для нього залежність має вигляд: $t = a \cdot N \cdot \lg N + b \cdot N$.

Завдання для самостійного виконання

- 1.1. Ознайомтеся з методами сортування масивів (edunow.su/site/content/algorithms/sortirovka_massiva).
- 1.2. Реалізуйте засобами мови C++ упорядкування масиву з дійсних чисел за будь-якими трьома методами.
- 1.3. Підрахуйте час сортування масиву. Заповніть порівняльну таблицю згідно наведеного зразка (табл. 1.3) та зробіть висновки.

Таблиця 1.3

| № з/п | Назва методу сортування | Кількість елементів масиву | Час сортування |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|----------------|
| 1. | Сортування бульбашкою (Bubble sort) | 10 | |
| | | 10 000 | |
| | | 1 000 000 | |
| ... | ... | | |

- 1.4. Проведіть експеримент і дізнайтеся, як впливає на час роботи такі умови:

- масив складається з однакових чисел;
- не на своєму місці, знаходиться довільна частина елементів;
- спочатку масив відсортований за зменшенням.

Заповніть порівняльну таблицю.

Рис. 2. Третя задача практичної роботи дисципліни «Структура та організація даних в ЕОМ» за темою «Одновимірні масиви»

Запропонована методика проведення практичних занять дозволяє організувати підготовку ІТ-фахівців за новітніми принципами організації навчального процесу (активна навчальна діяльність, самостійність, індивіду-

алізація, використання особистісного досвіду студентів тощо). А умови організації навчальної діяльності сприяють ефективному набуттю студентами знань, вмінь та

навичок професійної діяльності; спонукають їх до активного навчання та самоосвіти, до прояву творчого підходу щодо виконання завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bashmakov A. Y. Razrabotka kompiuternykh uchebnykov y obuchaiushchykh system : monohrafiya / A. Y. Bashmakov, Y. A. Bashmakov. – M.: Ynf.-ydz. dom «Fylynъ», 2003. – 616 s.
2. Datsiv H. Pidhotovka IT-fakhivtsiv: potreby biznesu i spivpratsia z universytetamy / H. Datsiv // Vyshcha shkola : Naukovo-praktychne vydannia. – 2014. - № 7. – S. 72-85.
3. Iliasova F. Proektuvannia osvithnykh navchalnykh prostoriv (OLE) dlia pidhotovky fakhivtsiv IT-haluzi / F. Iliasova, M. Kadyrov // Vyshcha shkola : nauk.-prakt. vydannia. – 2013. – № 2. – S. 53-59.
4. Lomakovska, H. V. Naukovo-pedahohichniy proekt «IT-osvita» yak skladova systemy pidhotovky fakhivtsiv dlia zabezpechennia potreb IT-industrii Ukrainy / H. V. Lomakovska, H. O. Protsenko // Kompiuter u shkoli ta simi : Naukovo-metodychnyi zhurnal. – 2012. – № 2. – S. 28-29.
5. Pankevych O. O. Interaktyvni metody yak zasib pidvyshchennia efektyvnosti pidhotovky fakhivtsiv u vyshchykh tekhnichnykh navchalnykh zakladakh / O.O. Pankevych // Informatsiina osvita ta profesiino-komunikatyvni tekhnolohii KhKhI stolittia : materialy VI mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Odesa, 12 – 14 veres. 2013 r.). – O. : Symieks-prynt, 2013. – S. 364 – 370.
6. Vakhrusheva T. Yu. Teoretychni osnovy interaktyvnoi tekhnolohii navchannia // Novi tekhnolohii navchannia: Nauk.-metod. zb. / Kol. avt. – K.: Nauk.-metod. tsent vyshchoi osvity, 2006. – Vyp. 44. – S.19–23.
7. Vasyliiev A. Innovatsiini aspekty IT-pidhotovky ta pidvyshchennia kvalifikatsii fakhivtsiv: dosvid ukrainskykh universytetiv / Vasyliiev A., Shkarlet S. // Vyshcha osvita Ukrainy : teoret. ta nauk.-metod. chasop. – 2014. – № 2. – S. 21-27.
8. Vasyliiev A. V. Zastosuvannia elektronnoho navchannia dlia pidhotovky y pidvyshchennia kvalifikatsii fakhivtsiv IT-haluzi u vyshchykh navchalnykh zakladakh : monohrafiia / A. V. Vasyliiev, Yu. O. Zuban, Yu. M. Korovaichenko, S. M. Shkarlet. – Sumy : Sumsnyi derzhavnyi universytet, 2013. – 138 s.
9. Yahodnikova V. V. Interaktyvni formy i metody navchannia u vyshchyi shkoli : navch.-metod. posib. / V. V. Yahodnikova. — K. : DP «Vyd. dim «Personal», 2009. — 80 s.
10. Zastosuvannia elektronnoho navchannia dlia pidhotovky y pidvyshchennia kvalifikatsii fakhivtsiv IT-haluzi u vyshchykh navchalnykh zakladakh: monohrafiia / A.V. Vasyliiev, Yu.O. Zuban, Yu.M. Korovaichenko, S.M. Shkarlet. – Sumy : Sumsnyi derzh. un-t, 2013. – 138 s.

Рецензент: *д.п.н., проф. Мещанинов О.П.,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили*