

Міністерство освіти та науки України
Національна металургійна академія України

Теорія та методика
навчання математики,
фізики, інформатики

*Збірник наукових праць
Випуск VIII*

Том 3

Кривий Ріг
Видавничий відділ НМетАУ
2010

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VIII : в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. – 302 с.

Збірник містить статті з різних аспектів дидактики математики і проблем її викладання у ВНЗ та школі. Значну увагу приділено питанням розвитку методичних систем навчання інформатики та модернізації інформатичної освіти в контексті орієнтирів Болонського процесу.

Для студентів вищих навчальних закладів, аспірантів, наукових та педагогічних працівників.

Редакційна колегія:

В.М. Соловійов, доктор фізико-математичних наук, професор

М.І. Жалдак, доктор педагогічних наук, професор, акад. АПН України

Ю.С. Рамський, кандидат фізико-математичних наук, професор

В.І. Клочко, доктор педагогічних наук, професор

С.А. Раков, доктор педагогічних наук, професор

Ю.В. Триус, доктор педагогічних наук, професор

П.С. Атаманчук, доктор педагогічних наук, професор

В.Ю. Биков, доктор технічних наук, професор, чл.-кор. АПН України

О.Д. Учитель, доктор технічних наук, професор

І.О. Теплицький, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

С.О. Семеріков, кандидат педагогічних наук, доцент (відповідальний редактор)

Рецензенти:

Г.Ю. Маклаков – д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних технологій навчання Севастопольського міського гуманітарного університету, науковий керівник лабораторії розподілених систем навчання та дистанційної освіти

А.Ю. Ків – д-р фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри фізичного та математичного моделювання Південноукраїнського національного педагогічного університету ім. К.Д. Ушинського (м. Одеса)

Друкується згідно з рішенням ученої ради Національної металургійної академії України, протокол №7 від 5 березня 2010 р.

ISBN 966-8417-20-3

МЕТОДИКА РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА

В.М. Базурін

м. Глухів, Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка
u-3700@ukr.net

Постановка проблеми у загальному вигляді. Вступ України до Болонського процесу зумовив внесення змін до існуючої системи освіти і зростання вимог до особистості випускника вищого педагогічного навчального закладу. Сучасність висунула нові вимоги до особистості учителя математики і фізики, який для того, щоб працював, повинен володіти розвинутими дослідницькими вміннями. Вчителі математики і фізики в процесі своєї професійної діяльності постійно мають справу з моделями реальних об'єктів, явищ, процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Психологічні проблеми комп'ютерного навчання розроблені в працях Ю. Машбиця, Н. Тализіної.

Проблемі використання інформаційно-комунікаційних технологій присвятили свої праці О. Вітюк [4], М. Жалдак [3–5], М. Львов [7], Г. Михалін [5].

Питання використання інформаційно-комунікаційних технологій для моделювання фізичних процесів розроблене в працях Є. Антікуз [1], С. Семерікова [15], І. Теплицького [12–15], В. Швець [17]. Зокрема, С. Семеріков і І. Теплицький висвітлюють особливості побудови математичних моделей тіл, які коливаються [14]; в працях І. Теплицького [12] окреслені основні напрями використання табличного процесора у процесі навчання фізики в загальноосвітній школі. В. Швець [16] розкриває особливості застосування методу найменших квадратів для обробки результатів лабораторних робіт з фізики в середовищі табличного процесора. С.А. Раков [10] і Ю.В. Триус [16] досліджували проблему використання інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку дослідницьких умінь учителів математики і учнів загальноосвітніх шкіл.

Виділення раніше невизначених частин загальної проблеми. Можна помітити, що більшість досліджень спрямована на навчання моделюванню в шкільному курсі інформатики і фізики. Навчання в педагогічному університеті має ряд відмінностей від навчання у школі. Недостатньо розробленими залишається проблема розвитку дослідницьких

умінь за допомогою моделювання фізичних та інформаційних процесів у процесі навчання інформаційно-комунікаційних технологій майбутніх учителів математики і фізики.

Метою даної статті є розробка методики розвитку дослідницьких умінь у процесі вивчення табличного процесора в основному курсі інформатики.

Виклад основних матеріалів дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Дослідницькі уміння – це спланувати і здійснити науковий пошук, розробити замисел, логіку і програму дослідження, відібрати наукові методи і вміло їх застосувати, організувати і здійснити дослідно-експериментальну роботу, обробити, проаналізувати і оформити у вигляді наукового тексту отримані результати, сформулювати висновки і успішно їх захистити перед товариством провідних науковців і фахівців даної наукової галузі [9].

Одним із таких методів є моделювання. Модель – це уявне чи умовне зображення (опис, схема та ін.) якого-небудь об'єкта, процесу або явища, що використовується як його «представник» [2, 535]. Моделювання – дослідження яких-небудь об'єктів, систем явищ, процесів шляхом побудови і вивчення їх моделей [2, 535].

I. Теплицький визначає такі основні напрями використання табличного процесора на уроках фізики: оформлення звіту про лабораторну роботу; дослідження залежностей між фізичними величинами за результатами експерименту, створення і дослідження моделей; робота із спеціалізованими педагогічними програмними засобами на етапі засвоєння нових знань; вивчення систематичного факультативного курсу основ комп'ютерного моделювання [11, 34]. I. Семешук [11, 38-40] пропонує досліджувати вільні коливання пружинного маятника з використанням табличного процесора Microsoft Excel (для обчислення табличних даних) і математичного пакету GRAN 2D (для побудови графіків).

В процесі навчання інформаційно-комунікаційних технологій існують об'єктивні передумови для розвитку умінь моделювати реальні об'єкти, процеси або явища, які вивчаються в курсі загальної фізики майбутніми учителями математики і фізики.

Н. Морзе виділяє три типи задач з галузі інформаційного моделювання:

- 1) задано інформаційну модель об'єкта; потрібно навчитися її аналізувати, робити висновки, використовувати для розв'язування задач;
- 2) дано набір несистематизованих даних про реальний об'єкт (систему, процес); систематизувати їх і таким чином створити інформаційну модель;
- 3) дано реальний об'єкт (процес, система); розробити його інформа-

ційну модель [8, 14].

В даному випадку мова йтиме про розробку інформаційної моделі реального об'єкта, явища або процесу. Перед тим, як приступити до дослідження моделі реального об'єкту, явища або процесу, студент повинен побудувати цю модель.

Н. Морзе пропонує таку схему побудови математичної моделі задачі:

1. Ґрунтовно проаналізувати умови задачі та визначити мету побудови математичної моделі.

2. Виділити припущення, на яких буде базуватися математична модель задачі.

3. Визначити вхідні дані й шукані результати.

4. Виділити об'єкти, розглядувані в умові задачі.

5. Виділити суттєві для розв'язування задачі характеристики об'єктів.

6. Описати властивості об'єктів за допомогою математичних співвідношень, зв'язуючи шукані результати з вхідними даними; ввести змінні величини (одну або кілька) та скласти рівняння чи нерівності або систему рівнянь чи нерівностей, які зв'язують ці змінні відповідно до властивостей об'єктів.

7. Побудувати в разі потреби і можливості графічні образи побудованих залежностей між уведеними даними — параметрами, що описують досліджувані характеристики об'єктів [8, 15]

І. Теплицький і С. Семеріков пропонують іншу схему моделювання (дана схема стосується моделювання фізичних процесів):

1. Фізичний аналіз процесу.

2. Постановка задачі. Створення змістовної моделі.

3. Математична модель.

4. Попереднє створення алгоритму роботи з моделлю.

5. Остаточний алгоритм.

6. Тестування моделі.

7. Обчислювальний експеримент [14, 42-46].

Проілюструємо розв'язання задачі за схемою, розробленою І. Теплицьким. Використовуючи дану схему, розглянемо методику навчання моделювання на прикладі розв'язання наступної задачі: Визначити швидкість передачі даних через шини IDE, абсолютну і відносну похибки, якщо CD диск об'ємом 700 МБ на швидкості 48х зчитується за 12 хв., а на швидкості 40х – за 8 хв.

Фізичний аналіз процесу. Швидкість зчитування CD диску залежить від установки швидкості читання програмою CD Slow, фізичного стану приводу і максимальної швидкості передачі даних через шини IDE.

Постановка задачі. Створення змістовної моделі. Перед студентами ставиться наступне завдання: визначити важливі і неважливі характеристики процесу. До важливих характеристик відносяться: значення швидкості, встановлене в програмі CD Slow ($1x=176$ КБайт/с); час зчитування диску.

Математична модель. На цьому етапі доцільно задати проблемне запитання: «Необхідно обчислити швидкість передачі даних через інтерфейс приводу, однак ми не знаємо, як це зробити. Яким чином можна обчислити швидкість передачі даних, якщо відоме значення швидкості CD-приводу?» Відповідаючи на ці запитання, студенти приходять до основних формул, якими описується математична модель процесу передачі інформації. Математична модель описується формулами:

$$v = \frac{W}{t} \quad (1)$$

$$v_0 = 176 \cdot x \quad (2)$$

$$\Delta = v_0 - v \quad (3)$$

$$\varepsilon = \frac{v_0 - v}{v_0} \quad (4)$$

де v_0 – теоретична швидкість передачі даних; v – обчислена швидкість передачі даних; W – об’єм інформації в Кб; t – час зчитування; Δ – абсолютна похибка; ε – відносна похибка; x – швидкість приводу.

Попереднє створення алгоритму роботи з моделлю. Задача містить такі вхідні дані: швидкість приводу, об’єм зчитаної інформації і час зчитування. Задача містить такі вихідні дані: абсолютну похибку; відносну похибку. Проміжні дані: теоретична швидкість передачі даних і обчислювана швидкість передачі даних.

Отже, створена в Excel таблиця повинна містити мінімум сім граф. Вона матиме приблизно такий вигляд (див. табл. 1).

Таблиця 1

Вхідні дані			Проміжні дані		Обчислювані дані	
швидкість приводу	об’єм зчитаної інформації	час зчитування	v_0	v	Абсолютна похибка	Відносна похибка

Вигляд формул в Excel дещо відрізняється від загальноприйнятого, тому формули 1–4 матимуть дещо інше написання.

Відповідно в графі v_0 (комірка D3) вводиться формула:

=A3*176

В графі v (комірка E3) вводиться формула:

=B3/C3

В графі Абсолютна похибка (комірка F3) вводиться формула:
 $=D3-E3$

В графі Відносна похибка (комірка G3) вводиться формула:
 $=F3/D3$

і встановлюється формат комірки Процентний.

На цьому завершується попереднє створення алгоритму роботи з моделлю. Якщо в комірки A3, B3 і C3 ввести вхідні дані, то програма видасть очікуваний результат.

Остаточний алгоритм. Для зручності роботи користувача програмою можна встановити додатковий перерахунок часу і об'єму зчитаної інформації. В цьому випадку зміниться загальний вигляд таблиці обчислень і введених формул.

Таблиця 2

Вхідні дані				Проміжні дані				Обчислювані дані	
швидкість приво-ду, х	об'єм зчитаної інформації, МБ	час зчитування		час зчитування зведений, с	об'єм зчитаної інформації перерахований	v_0	v	Абсолютна похибка	Відносна похибка
		хв	с						

Відповідно змінять вигляд і формули, за якими обчислюють проміжні й вихідні дані. На цьому етапі студенти повинні самі розробити формули для обчислення проміжних і вихідних даних.

Тестування моделі. Протестувати модель можна, обчисливши значення похибки «вручну» і порівнявши отримані в Excel дані з обчисленими вручну.

Обчислювальний експеримент. Для виконання обчислювального експерименту необхідно ввести кілька разів результати вимірів в комірки для вхідних даних. Обчислені значення записати у звіт по лабораторній роботі.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Розроблена нами методика розвиває у студентів фізико-математичних спеціальностей уміння створювати і досліджувати інформаційну модель у середовищі табличного процесора Excel.

Література

1. Антікуз Є. Розв'язання графічних завдань з фізики за допомогою табличного редактора MS EXCEL / Є. Антікуз // Фізика в школах України. – 2007. – №8. – С. 30-33 ; Фізика в школах України. – 2007. – № 9. – С. 6-15.

2. Великий тлумачний словник української мови / [уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел]. – К. ; Ірпінь : Перун, 2004. – 1440 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : [посібник для вчителів] / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 303 с.
4. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : [посібник для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2000. – 168 с.
5. Жалдак М. І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою : [посібник для вчителів] / М. І. Жалдак, Г. О. Михалін. – К., 2001. – 70 с.
6. Лернер И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1974. – 64 с.
7. Львов М. С. Шкільна система комп'ютерної алгебри ТЕРМ 7-9. Принципи побудови та особливості використання / М. С. Львов // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. / Редкол. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова. – №3 (10). – 2005. – 380 с.
8. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : [навчальний посібник] : [у 4 ч.] / Н. В. Морзе / [М. І. Жалдак (ред.)]. – Ч. 4 : Методика навчання основ алгоритмізації і програмування. – К. : Навч. книга, 2004. – 365 с.
9. Понятийный словарь [Електронний ресурс]. – Режим доступу до словника : http://docum.cos.ru/portal/dt?TezId=THEZAURUS_49808&last=false&HmaoSecsId=SECTION_12023&provider=HMAOThezaurusContainer&Letter=
10. Раков С. А. Математична освіта : компетентісний підхід з використанням ІКТ : [монографія] / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
11. Семещук І. Л. НІТ у фізичному практикумі (урок в 11 кл.) / І. Семещук // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №5. – С. 38-40.
12. Теплицький І. О. Застосування електронних таблиць на уроках фізики / І. О. Теплицький // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №2. – С. 34-37.
13. Теплицький І. О. Комп'ютерне моделювання в системі шкільної освіти / І. Теплицький // Рідна школа. – 2003. – №2. – С. 54–56.
14. Теплицький І. О. Комп'ютерне моделювання в школі як засіб розвитку творчого мислення учнів / І. Теплицький // Рідна школа. – 2000. – №9. – С. 63–65.
15. Теплицький І. О. Комп'ютерне моделювання механічних рухів у середовищі електронних таблиць / І. Теплицький, С. Семеріков // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 5. – С. 41-46.
16. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання

математичних дисциплін : [монографія] / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.

17. Швець В. Застосування пакета EXCEL для обробки даних лабораторних робіт з фізики / Валентина Швець // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №6. – С. 50-53.

MICROSOFT EXCEL ЯК ЗАСІБ ІНТЕГРАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ДИСЦИПЛІН

Т.В. Белявцева^α, Ю.А. Біла^β

м. Харків, Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.
Сковороди

^α byelyavtseva47@list.ru

^β belayayuliya@mail.ru

Концепція модернізації сучасної освіти передбачає підвищення її якості, забезпечення мобільності, привабливості, її конкурентоспроможності на ринку праці, що потребує введення інваріантних технологій навчання й управління знаннями, індивідуалізацію навчально-виховного процесу та підвищення ролі самостійної роботи студентів.

Основною метою професійної освіти є підготовка кваліфікованого фахівця, здатного до ефективної професійної роботи. Тобто в епіцентрі освіти повинні бути не тільки різнопланові навчальні дисципліни, а й водночас розвиток способів засвоєння цих дисциплін на основі творчої діяльності та креативного мислення.

Таким чином, майбутній фахівець повинен оволодіти не тільки професійними знаннями, але і досвідом продуктивного пошуку, оцінки і використання професійної інформації, отриманої за допомогою комп'ютерних технологій, умінням ефективно поєднувати індивідуальну і спільну форми інформаційної діяльності. Враховуючи світову соціально-економічну ситуацію, особливої уваги потребує підготовка майбутніх фахівців економічного профілю.

Важливу роль у вирішенні завдань професійної освіти майбутніх економістів, відповідно сучасним вимогам, відіграють інформаційні комунікаційні технології (ІКТ). Це не випадково, оскільки інформатика в наш час – одна з фундаментальних областей наукового знання, що вивчає інформаційні процеси, методи й засоби одержання, перетворення, передачі, зберігання й використання інформації, яка стрімко розвивається й постійно розширює межі практичної діяльності людини.

Отже, з'явилась тенденція викладання фахових дисциплін у поєднанні та на основі засобів ІКТ. Від масштабів і якості використання ІКТ у професійній діяльності економістів, залежить рівень економічного й соціального розвитку будь-якого підприємства, галузі й суспільства в цілому. Широке застосування персональних комп'ютерів, засобів комунікацій, спрощений доступ до одержання інформації через Інтернет, використання інтелектуальних технологій і систем забезпечують фахівцям економічного профілю реальні можливості для виконання аналітичних і

практичних функцій при підготовці управлінських рішень.

Метою даної роботи є розгляд можливих напрямів інтеграції економічних та інформаційних дисциплін за допомогою можливостей електронних таблиць MS Excel з ціллю підготовки конкурентоспроможних фахівців економічного профілю.

Інтеграція змісту економічної освіти на основі засобів ІКТ має відповідати певним вимогам, а саме:

- створення проблемних ситуацій, пов'язаних з вирішенням професійних завдань з допомогою засобів ІКТ, у процесі оволодіння й закріплення знань;
- застосування активних методів навчання для формування інформаційно-технологічних умінь;
- учбово-дослідницька робота студентів з метою підвищення ефективності навчання;
- використання системи різнорівневих завдань для обробки економічної інформації на комп'ютері;
- користування комп'ютерними ілюстраціями й демонстраціями при вивченні нового матеріалу;
- встановлення міжпредметних зв'язків при вивченні дисциплін інформаційної та економічної спрямованості;
- наявність ретельно продуманої системи закріплення знань у процесі виконання практичних завдань за допомогою засобів ІКТ;
- здійснення безперервного контролю за рівнем сформованості інформаційних умінь студентів, облік і оцінка результатів;
- прагматична спрямованість навчальних завдань, які виконуються студентами за допомогою засобів ІКТ;
- створення ситуації новизни й актуальності в процесі вивчення нового матеріалу, пов'язаного з використанням комп'ютерних технологій в професійній діяльності;
- організація мотиваційної діяльності студентів по використанню ІКТ;
- здійснення зв'язку при виконанні студентом нової інформаційної діяльності з його існуючим особистим досвідом;
- організація роботи із самооцінки процесу й результату власної діяльності студентом для розв'язання конкретного економічного завдання, максимально наближеного до реальних умов;
- осмислення отриманих знань і результатів практичної діяльності в процесі роботи на комп'ютері;
- організація тривалої й безперервної практичної діяльності студентів по оволодінню професійними вміннями з використанням засобів

інформаційних технологій;

– обов'язкове постійне використання студентами в процесі навчання засобів ІКТ тощо.

Ефективними засобами використання інформаційних технологій для ведення фінансового та управлінського обліку на підприємствах є програми: «Міні-бухгалтерія», «Фінанси без проблем», «Парус», «Інфо-софт», «1С», «Інформатик», інформаційно-правові й довідкові системи «Консультант Плюс», «Гарант-Сервіс», «Консультант-Бухгалтер», системи автоматизації й управління корпорацією компанією – система R/3 фірми SAP (Німеччина) та інші. Використання Інтернет-технологій дозволяє використовувати системи електронних розрахунків та сприяє постійному розвитку електронної комерції. Отже, в навчанні студентів економічного профілю доцільним є використання цих програм поряд з офісними програмами, електронними підручниками, різноманітними засобами дистанційного навчання тощо [5].

Слід відзначити, що Microsoft Excel завдяки його доступності набуває широкого розповсюдження для вирішення економічних задач. Microsoft Excel є досить потужним засобом розробки інформаційних систем, який включає електронні таблиці та засоби візуального програмування (Visual Basic for Applications). За допомогою електронних таблиць можна:

- проводити обробку даних;
- задавати формули і функції для автоматичного виконання;
- наочно представити дані у вигляді діаграм та звітів;
- проводити фінансовий аналіз;
- прогнозувати бюджет за основою запропонованого сценарію;

За допомогою VBA можна автоматизувати всю роботу, від збору інформації, її обробки до створення підсумкової документації.

Microsoft Excel можна застосовувати як засіб проведення розрахунків, візуалізації їх у вигляді таблиць, графіків, структури та зведених таблиць тощо для розв'язання багатьох завдань економічного змісту [6].

При вивченні курсів в економіці студентам доцільно запропонувати до розв'язку за допомогою засобів Microsoft Excel такі задачі.

Задача 1. Два банки пропонують інвестувати кошти протягом 4 років: перший – на початку кожного року під 26% річних, другий - наприкінці кожного року під 38% річних. Нехай щорічно вноситься 300 тис. грн. Визначити, скільки грошей виявиться на рахунку наприкінці 4-го року для кожного варіанта інвестування.

Для визначення суми коштів для кожного випадку використовується функція БС – «Будущая Стоимость», яка повертає майбутню вартість інвестиції на основі періодичних постійних (рівних за розміром сум)

платежів і постійної процентної ставки.

Таким чином, при вирішенні даної задачі студентам потрібно розрахувати суми для кожного банку і зробити висновок щодо використання інвестицій для отримання максимального прибутку.

Задача 2. За умовами договору кредитор позичає 320 тис. грн. і обіцяє повернути 80 тис. грн. через рік, 100 тис. грн. наступні три роки й 110 тис. грн. через 5 років. Зробити висновок про доцільність підписання договору.

Для розв'язку даної задачі студентам потрібно скористатися функцією ЧПС – «Чистая Приведенная Стоимость», що повертає величину чистої наведеної вартості інвестиції, використовуючи ставку дисконту й вартості майбутніх виплат (негативні значення) і надходжень (позитивні значення), а також за допомогою Добору Параметра для знаходження річної відсоткової ставки.

Проводячи аналіз отриманих даних, студенти повинні вирішити яким чином інвестувати кошти, враховуючи річну відсоткову ставку у банках та за умовами договору.

Задача 3. Витрати по проекту складуть 800 тис. грн. Очікувані доходи 10% від інвестованої суми за перший рік, 12,5% – за другий рік, 25% – за третій, 40% – за четвертий і 55% за п'ятий рік. Оцінити економічну доцільність проекту по швидкості обігу інвестиції, якщо ринкова норма доходу 14%.

Розглянути варіанти при збільшенні проценту очікуваних доходів на 5% кожного року, при зменшенні інвестицій на 100 тис. грн. та збільшенні проценту очікуваних доходів на 6%.

Знайти розв'язок для прийняття рішення використання інвестицій.

Для обчислення внутрішньої швидкості обігу інвестиції (внутрішньої норми прибутковості) використовується функція ВСД «Внутренняя ставка доходности».

Якщо внутрішня швидкість обігу інвестицій виявиться більше ринкової норми прибутковості, то проект вважається економічно доцільним. У протилежному випадку проект вважається збитковим.

Для подальшого розв'язання поставленого завдання, тобто, щоб розглянути всі комбінації вихідних даних, використовується Диспетчер сценаріїв.

Диспетчер сценаріїв MS Excel дозволяє автоматично виконати аналіз «що-якщо» для різних моделей. Можна створити кілька вхідних наборів даних (змінюваних осередків) для будь-якої кількості змінних і присвоїти назву кожному набору.

За назвою обраного набору даних у MS Excel формуються результати аналізу. Крім цього, диспетчер сценаріїв дозволяє створити підсумко-

вий звіт по сценаріях, у якому відображаються результати підстановки різних комбінацій вхідних параметрів.

Після отримання звіту за сценаріями студенти роблять висновок стосовно доцільного використання інвестицій, прогнозують наступну комбінацію даних і обирають найприбутковіший проект.

Наведена група завдань охоплює частину фінансового аналізу по використанню інвестицій засобами ІКТ, що дозволяє не тільки їх грамотно враховувати, але і аналізувати рівень їхнього використання, зробити прогноз потреб у інвестиціях і на цій основі розробляти й реалізовувати ефективну інвестиційну політику в майбутній професійній діяльності.

Застосування такого підходу при розв'язанні економічних задач в курсах в економіці дозволяє реалізувати основні дидактичні принципи:

- науковості – запропоновані задачі містять основні моменти аналізу інформації щодо використання інвестицій шляхом розв'язку засобами MS Excel;

- системності або упорядкування знань – реалізація зв'язків економіки з інформатикою та математикою.

- наочності – представлення інформації у вигляді таблиць, звітів і графіків дозволяє прослідити динаміку використання інвестицій для прийняття оптимального рішення;

- свідомості й активності – пізнавальна активність розкривається у процесі розв'язання задач шляхом аналізу та синтезу отриманої інформації;

- систематичності та послідовності – послідовність завдань побудована від використання однієї з функцій MS Excel до створення підсумкового звіту;

- індивідуального підходу – студенти самі обирають темп виконання вказаних завдань;

- зв'язок теорії з практикою, навчання з життям, з продуктивною працею [1].

Таким чином, інтеграційний підхід до вивчення інформаційних та економічних дисциплін сприяє:

- розвитку особистості, її здібностей до творчої діяльності;

- оновлення змісту навчання;

- інтеграції знань, які здобуваються в ході вивчення суміжних дисциплін;

- оптимізації процесу навчання, досягнення високої якості знань, умінь і навичок;

- розвитку аналітичної та функціональної діяльності, досвіду професійно-творчої діяльності;

Отже такий підхід до навчання дозволяє значно індивідуалізувати

навчальний процес, збільшити швидкість і якість засвоєння навчального матеріалу, істотно підсилити його практичну спрямованість, а в цілому - підвищити якість професійної освіти.

Література

1. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса / Бабанский Ю. К. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
2. Баусова З. И. Финансовые вычисления в математической экономике с применением MS Excel : учебное пособие / Баусова З. И., Прокофьев О. В. – Пенза : Изд-во ПИЭРАУ, 2005. – 39 с.
3. Виленский М. Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе : учебное пособие. Издание второе / Виленский М. Я., Образцов П. И., Уман А. И. ; под ред. В. А. Слостенина. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 192 с.
4. Информатика для экономистов : учебник / Под общ. ред. В. М. Матюшка. – М. : Инфра-М, 2006. – 880 с.
5. Информационные системы и технологии в экономике : учебник. – 2-е изд., доп. и перераб. / Т. П. Барановская, В. И. Лойко, М. И. Семенов, А. И. Трубилин ; под ред. В.И. Лойко. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 416 с: ил.
6. Рудикова Л. В. MS Excel для студента / Рудикова Л. В. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 368 с.: ил.
7. Уткин В. Б. Информационные системы и технологии в экономике : учеб. для вузов / В. Б. Уткин, К. Б. Балдин. – М. : Юсити-Диана, 2003.
8. Экономическая информатика и вычислительная техника : учебник / Г. А. Титоренко, Н. Г. Черняк и др. ; под ред. В. П. Косарева. – М., 1996. – 304 с.

ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ЛЕКЦІЙ З КОМП'ЮТЕРНОГО ДИЗАЙНУ

Г.В. Брянцева

м. Мелітополь, Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
bganna@ukr.net

Професійна підготовка майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій обов'язково передбачає ознайомлення студентів із широким спектром сучасних комп'ютерних технологій. При цьому студенти вчаться кваліфіковано вибирати й застосовувати саме ті технології, які повною мірою відповідають посталим перед ними професійними завданнями. Аналіз наукової і методичної літератури свідчить, що українськими науковцями-педагогами запропонована розгорнута й докладна методика навчання майбутніх фахівців з інформатики роботи з різноманітними сучасними комп'ютерними технологіями (М.І. Жалдак, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамський, Л.І. Білоусова, О.С. Меньяйленко, І.О. Теплицький). Разом з тим практика показує, що сучасний фахівець з комп'ютерних технологій (викладач інформатики, інженер-програміст та ін.), окрім власне знань про комп'ютерні інструментальні засоби, хоч-не-хоч мусить знатися на основах графічного дизайну, оскільки брак таких знань суттєво обмежує можливості фахівця з комп'ютерних технологій у створенні візуально привабливої продукції (наприклад, захопливої електронної презентації для учнів, комфортної у навігації Web-сторінки для відвідувачів сайту), або, що ще гірше, призводить до створення продукції, якою некомфортно користуватися через порушення у її візуальному рядові основних законів візуального сприймання.

Для усунення розриву між нагальними потребами практики (високі вимоги до візуальної складової інформації – ми живемо у інформаційному світі, де отримувана інформація має переважно візуальний характер [1, с.13]) і сучасними підходами до професійної підготовки майбутніх фахівців з інформатики (викладачі навчають студентів головним чином нюансів роботи з власне інструментальними засобами відповідних комп'ютерних технологій), в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького до навчальних планів для студентів, які навчаються за спеціальністю «Інформатика», введено навчальну дисципліну «Комп'ютерний дизайн». В процесі навчання комп'ютерного дизайну студенти дізнаються про сучасні підходи до трактування поняття «дизайн», переконуються у багатозначності цього явища. З'ясовують, що головна мета графічного дизайну не в тому, щоб предстати з найкрасивішим оформленням, а швидше в тому, щоб ство-

рити візуальне рішення проблеми комунікації.

Досвід підготовки лекцій для навчальної дисципліни «Комп'ютерний дизайн» розкриємо на прикладі конкретної лекції «Уведення до візуального сприймання». Згідно робочої програми, означується лекція є другою у загальному переліку лекцій. Лекції з комп'ютерного дизайну, як жодні інші, потребують електронних слайдів. Лекція «Уведення до візуального сприймання» наочне тому підтвердження – для неї були опрацьовані відповідні електронні слайди, з якими можна ознайомитися на DVD у відповідній презентації.

У лекції розглядаються три питання у такій послідовності:

1. Важливе про візуальне сприймання.
2. Загальна характеристика поля зору.
3. Основні властивості зорового сприймання.

За розгляду першого питання лекції викладач і студенти шукають відповіді на питання: «Що таке сприймання?», «Чим сприймання відрізняється від відчуттів?», «З якими іншими психологічними процесами особистості пов'язаний процес сприймання?». За розгляду другого питання «Загальна характеристика поля зору» викладач привертає увагу студентів до того факту, що з усіх елементів розглянутого зображення пересічна людина може за короткий час одночасно сприйняти й запам'ятати 5–7, максимум 7–9 об'єктів. Студенти протягом кількох секунд дивляться на ілюстрації на слайдах № 4,6, після чого ці слайди закриваються відповідно слайдами № 5,7, а студентам пропонується відтворити (назвати) елементи сцени. Відповідно студентам дається важлива практична порада: за проектування складних композицій слайдів, буклетів, електронних сторінок сайту тощо треба завжди пам'ятати про цю властивість сприймання й не перевантажувати свою роботу надміром деталей. Студентам за допомогою слайдів № 8–13 пропонується проаналізувати на завантаженість композицій два види постерів для Всесвітнього фонду дикої природи (World Wildlife Fund). А також слайди № 14–15, на яких зображені сторінки пошукових сайтів, організованих у різні способи. Як приклад багатой на об'єкти композиції на слайді № 16, студентам можна навести картину «Фламандські прислів'я» Пітера Брейгеля Старшого. За розгляду третього питання «Основні властивості зорового сприймання» студенти послідовно досліджують основні властивості зорового сприйняття: предметність, константність, категоріальність тощо.

Предметність – це здатність людини сприймати об'єкти не як нескладний набір незв'язаних один з одним відчуттів, а у формі відділених друг від друга образів об'єктів. Наприклад, сучасна людина не сприймає водія й автомобіль, у якому той перебуває, як єдине ціле, вона

розрізняє дві самостійні сутності, кожна з яких має свій зміст: це людина (водій), а це машина (автомобіль) – слайд № 18. Або, наприклад, вершник на коні – слайд № 19. Студентам буде цікаво дізнатися, що в епоху, коли іспанські конкістадори почали завойовувати американських індіанців, останні сприймали вершника й коня як один об'єкт (одну сутність), тому що до того жодного разу не бачили озброєних людей і коней. Адже саме іспанці вперше завезли в Америку коней.

Константність (сталість) – предмети тривалий час сприймаються відносно постійними за формою, кольором й величиною, рядом інших параметрів незалежно від мінливих фізичних умов сприймання. При цьому хоча й обставини, у яких відбувається сприймання, можуть впливати, незважаючи на це сприймання залишається відносно незмінним, оскільки зорова система враховує й компенсує зміну сітчастого (ретинального) зображення, яке відбувається разом зі зміною відстані або кольору освітлення. На принцип константності (або сталості) ми натрапляємо шокроку, це найважливіший механізм, удосконалений тисячами роками еволюції, оскільки він здійснює функції захисту нашого організму. Наприклад, аркуш білого паперу, освітлений полум'ям свічі, з погляду колориметрії має такий самий колір, як помаранчева шкоринка, яка лежить на сонці, але ми сприймаємо аркуш паперу як білий – слайд № 20, а шкоринку як жовтогарячу – слайд № 21. На слайді № 22 демонструється фактор сталості форми. Коли засвоєна сталість форми, двері у всіх випадках сприймаються однаково, незалежно від способу її зображення. Аналогічно розпізнається велосипед на слайді № 23. Але незвичайний кут зору часто може поставити нас у тупик, наприклад, що зображено на слайді № 24? Мало хто здогадується, що це мексиканець на велосипеді: вид зверху, коло – це сомбреро, а палички – колеса велосипеда.

Категоріальність (свідомість) – кожний предмет людина сприймає свідомістю, подумки позначає словом-поняттям (зв'язує з певною категорією), зараховує в певний клас. Відповідно до цього класу нами в сприйманому предметі шукаються й бачаться ознаки, властиві всім предметам даного класу. Завдяки цій особливості візуального сприйняття – тенденції зорового аналізатора групувати зорові елементи в прості поняття – ми підсвідомо групуємо наші сенсорні дані в готові об'єкти, шукаємо й відкриваємо закономірність, на перший погляд, у зовсім випадковому. Наприклад, широко відомі експерименти із чорнильними плямами (ляпками) швейцарського вченого, доктора, психоаналітика Германа Роршаха (слайд № 25), які прочитувалися піддослідними людьми як силуети знайомих предметів. Роршах показував своїм пацієнтам чорнильні плями невизначеної форми – слайд № 26, 27, пропонуючи сказати, що вони бачать. А, оскільки людська свідомість улаштована

так, що будь-яку неупорядковану структуру вона прагне впорядкувати, кожний бачив в обрисах плями те, що в першу чергу підказувало йому ця сама свідомість. Сучасний дизайн активно експлуатує ідею проективного тесту Роршаха. Розглянемо кілька оригінальних прикладів.

Приклад 1. Російська дизайн-студія «Жовтий пес», розробляючи дизайн річного звіту для ВАТ «Центральний Московський депозитарій» запропонувала паралель із «плямами Роршаха». Точно так само, як випробуваний намагається розглянути в абстрактних ляпках обриси знайомого предмета, так і будь-яка компанія намагається знайти в складному різноманітті ділового світу ті грані, які стануть основою її успішної діяльності. Це й розуміння потреб клієнтів, й постійне прагнення до вдосконалювання, і вміння бачити нові перспективи розвитку. Цій же ідеї відповідає й запропонований дизайнерами фірми слоган річного звіту, що підкреслює високий рівень професіоналізму компанії – «Бачимо бізнес наскрізь» – слайд № 28. В «плямах Роршаха», які присутні в графічному оформленні шмудтитулів звіту, дизайнери використали зображення офісних і виробничих будівель, світлини людей, а також різні деталі й атрибути бізнесу: фрагменти фінансових таблиць і схем, елементи грошових купюр, під чорнильні ляпки стилізовані також графіки й діаграми річного звіту – слайд № 29.

Приклад 2. Соціальний плакат «Жертва. Насильство в родині» Грудень, 2008 – слайд № 30. Автор Клименко Станіслав (Україна, Київ).

Приклад 3. Рекламне агентство ImpactBBDO вирішило застосувати тест Роршаха для реклами жувальних цукерок Skittles. На принтах з м'яких фруктів складені плямки, у яких кожна людина може розглянути щось своє, наприклад, мобільний телефон або джойстик від грального приставки. Напис: «Жувальні фруктові цукерки» Лютий 2007 – слайд № 31.

Приклад 3. Матеріали рекламної кампанії «Their misery is not invisible» («Їхня вбогість не невидима») Жовтень 2008 – слайд № 32. Соціальна реклама. Рекламодавець: The Jakarta Post. Рекламне агентство: Bates141. Країна: Індонезія.

Тест Роршаха – це експеримент. Але хіба кожний з нас не проводив підсвідомо над собою такий же експеримент, розглядаючи малюнок на шпалерах або відшуковуючи у формі літніх хмар силуети знайомих предметів, профілі людей і тварин? – слайд № 33. У такому випадку прийнято казати про так звані парейдолічні ілюзії або *парейдоліях*. На відміну від двоїстих зображень, ілюзій сприймання глибини, де зображення створені спеціально, щоб провокувати виникнення ілюзій, парейдолії виникають за сприймання звичайнісіньких об'єктів. Наприклад, за розглядання малюнку шпалер або килима, тріщин і плям на стелі, хмар мо-

жна побачити мінливі, фантастичні пейзажі, обличчя людей, незвичайних звірів тощо.

Основою таких ілюзорних образів є деталі справжнього малюнка. Уперше парейдолії описані К. Калбаумом (1866 р.) і К. Ясперсом (1913 р.). Іноді парейдолічні ілюзії виникають за сприймання яких-небудь загальновідомих зображень. У цьому випадку вони можуть спостерігатися одночасно у великої кількості людей, як, наприклад, журналісти побачили особу диявола в димі над палаючим будинком Центра міжнародної торгівлі (2001) – слайд № 34. Парейдолічні ілюзії надихнули французького художника Андре Мартинса да Бароса на написання циклу картин, одна з яких представлена на слайді № 35. Сучасні дизайнери теж не залишилися осторонь від такого роду ілюзій. Доказ тому – афіша фільму *Premonition* (Попередження). У результаті синтезу графічного й комп'ютерного дизайну виникла ілюзія обличчя актриси Сандри Булок – слайд № 38.

Різне тлумачення тестів Роршаха, малюнку шпалер, тріщин і плям на стелі, абрисів хмар – це переконливий доказ того, що сприймання не визначається суто сукупністю силуетів, скоріше, це динамічний пошук найкращої інтерпретації одержуваних сенсорних даних. А такий пошук, у свою чергу, вимагає роботи свідомості. Не випадково ж говорять, що «я бачу тільки те, що розумію». Які звідси випливають висновки? Щонайменше, два. Перший: сприймання виходить за межі безпосередніх даних від відчуття. Другий: сприйняття й мислення не існують незалежно друг від друга – схема на слайді № 39 наочно це демонструє.

Художники вже в 16 сторіччі використовували ситуацію «різничитання», коли око бачить одне, а мозок сприймає геть інше, для одержання цікавих візуальних ефектів у своїх картинах. Так, на слайдах № 41-44 представлені фантастичні картини міланського художника Джузеппе Арчимбольдо — видатного представника ман'єризму й предтечу сюрреалізму (1527–1593). Слайди № 45–48 містять сюрреалістичні картини іспанського художника вже ХХ сторіччя Сальвадора Далі (1904–1989). А на слайдах № 49–52 представлені роботи нашого сучасника – художника ХХ сторіччя – Бернара Праса, неперевершеного майстра проектування оригінальних скульптур у вигляді «композитних» фотопортретів.

Приєм «різничитання» активно використовується в сучасному дизайні. Так, на слайдах № 53–55 зображена соціальна реклама, замовником якої є Всесвітній фонд дикої природи (*World Wildlife Fund*). У цьому випадку це серія плакатів, об'єднана слоганом «*Preserve your world. Preserve yourself*» («Збережете ваш світ. Збережете себе»). На перший погляд, кожний із трьох постерів містить зображення пейзажу, але, якщо вдивитися в них, то крізь нейтральний пейзаж проступлять риси людсь-

кої подоби. На слайді № 56–57 зображена обкладинка для книги Жуля Верна «Таємничий острів». Перше враження – пейзаж, проте якщо повернути зображення, точніше перевернути, то замість пейзажу бачиш письменника.

Наша зорова система побудована таким чином, що ми можемо побачити те, що хочемо побачити, а не те, що потрапляє в поле нашого зору. Здатність людини виділяти тільки ті об'єкти, які представляють для неї той або інший інтерес, пов'язують із **вибірковістю** зорового сприймання. На процес виборчого сприймання людиною складних, осмислених зображень впливають мислення, минулий досвід (інтелектуальна й сенсорна пам'ять) і установка. Завдяки цим трьом механізмам людина виділяє в сприйманому зображенні найбільш інформативні місця, на основі яких, співвідносячи отриману інформацію з пам'яттю, формує про це зображення цілісне уявлення. Переконаємося, як сильно впливає на сприйняття особистістю предмета механізм установки. Студентам показуються слайди № 60–61 – «Портрет молодой дівчини» і пропонується назвати зображення, підтвердивши декількома ознаками 90%-100% від загальної кількості студентів зазнають впливу установки й бачить портрет дівчини, хоча на малюнку зображено два варіанти: портрет дівчини й старої жінки. І, нарешті, дві наочні ілюстрації того, що сприймання також полягає в тому, щоб пізнати сьогодення за допомогою відомостей, накопичених у минулому досвіді.

Перший приклад впливу на сприймання минулого досвіду базується на сенсорній пам'яті – запам'ятовуванні того, як виглядає об'єкт. Студентам показується слайд із зображенням дротової геометричної фігури слайд № 62 і пропонується її позначити. Зазвичай розпізнають куб, тобто тіло з рівними гранями й прямими кутами. І відразу виникає питання, справді, чому ми бачимо це зображення як куб, а не як кожну з нескінченної розмаїтості форм? Наприклад, це цілком могла би бути проекція усіченої піраміди, зверненою меншою своєю основою до ока. Практика показує, що ми «віддаємо перевагу» об'єктам, які частіше трапляються, ніж об'єктам, що трапляються рідше. Серед умовних позначень об'єктів в «зоровій частині» мозку пересічної людини, накопичених нею у попередньому життєвому досвіді, куби трапляються частіше, ніж усічені піраміди. От чому ми бачимо цю проекцію швидше як куб, ніж як усічену піраміду або кожну з нескінченного числа форм, яким могло б належати це зображення.

Другий приклад впливу на сприймання минулого досвіду заснований на інтелектуальній пам'яті – запам'ятовуванні того, який зміст виявляється при розгляді об'єкта. Наприклад, безглузда, на перший погляд фраза ДВАПЛЮСДВА — слайд № 63-64 все ж інтерпретується як три

окремих слова. Слайд № 64 – приклад довгого і тому вкрай важковимовного прізвища «Архивимініхокопотопомозапечеревімінікевич», у вимові якої в давнину вправлялися школяри м. Лубни.

Цілісність – образи відтворюваних предметів (відтворюваної просторової предметної ситуації), які виступають у свідомості людини в сукупності багатьох їхніх якостей і характеристик, навіть якщо окремі із цих якостей у момент сприймання не спостережувані. Як відомо, кожний предмет має характерні, тільки йому властиві розпізнавальні ознаки. Відсутність саме цих ознак у сприйманні й заважає узнати предмет. У той же час відсутність інших, менш істотних ознак, за умови наявності в сприйманні істотних ознак, не перешкоджає довідатися про те, що ми сприймаємо. На конкретних прикладах продемонструємо, як впливає на цілісність сприймання присутність або відсутність розпізнавальних ознак. Студентам показуються слайди (наявність істотних розпізнавальних ознак у слайдах № 65-66 дало можливість 100% від загального числа студентів узнати в зображеннях предмети. І хоча сприймані предмети не були представлені з усіма необхідними елементами, студенти змогли легко подумки добудувати свої образи до необхідної цілісної форми на підставі істотних розпізнавальних ознак; відсутність же істотних розпізнавальних ознак у слайдах № 67-69 спровокувало різні трактування зображеного і як наслідок – різні варіанти відповідей студентів.). Цілісність сприйняття виражається в тому, що образ сприйманих предметів не даний у повністю готовому вигляді з усіма необхідними елементами, а ніби подумки добудовується до певної цілісної форми на основі невеликого набору елементів.

У наступних лекціях студенти довідуються, як уникнути типових помилок в процесі застосування графічних засобів, як вдало підібрати кольори, дізнаються про відомі засоби увиразнення композиції, про принципи створення ефективних електронних публікацій, застосування в графічному дизайні зорових ілюзій тощо. При цьому для подальшої технічної реалізації своїх творчих ідей студенти активно використовують уміння, яких набули раніше, в процесі опанування відповідних комп'ютерних технологій (графічних і текстових редакторів, програм створення електронних слайд-шоу, мов програмування тощо).

Література

1. Бергер А. Видеть – значит верить. Введение в зрительную коммуникацию / Бергер А. – М. : Вильямс, 2005. – 288 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСІ «МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ»

В.Є. Величко^α, Г.С. Остимчук^β, Є.М. Пірус^γ
м. Слов'янськ, Слов'янський державний педагогічний університет
^α velichko_v@ukr.net
^β anna_ostimchuk@mail.ru
^γ pirus@ukr.net

Всі природничі й суспільні науки, що використовують математичний апарат, по суті займаються математичним моделюванням: замінюють реальний об'єкт його математичною моделлю і потім вивчають останню.

Видатний математик Олексій Андрійович Ляпунов так визначав поняття моделювання [1]:

Моделювання – це опосередковане практичне або теоретичне дослідження об'єкта, при якому безпосередньо вивчається не сам об'єкт, що цікавить нас, а деяка допоміжна штучна або природна система (модель):

- яка знаходиться в деякій об'єктивній відповідності з об'єктом, який досліджується;
- здатна замінювати його в певних відносинах;
- дає при її дослідженні, в остаточному підсумку, інформацію про об'єкт, що моделюється.

Розглядаючи математичний аналіз явища як свого роду теоретичний експеримент, із загальних і достатньо природних міркувань процес математичного моделювання розбивається на декілька етапів (див., наприклад, [2; 3]):

1. Формулювання математичної моделі явища. Як правило, математична модель фізичного явища формулюється у вигляді нелінійної, багатомірної системами рівнянь математичної фізики, які містять велику кількість невідомих та параметрів.

2. Проведення математичного дослідження отриманої моделі і знаходження розв'язку. На цьому етапі моделювання, в залежності від складності моделі, яку розглядають, використовують різні підходи до її дослідження й різний сенс вкладають у поняття розв'язку задачі. Аналітичний розв'язок при цьому отримати дуже важко, а інколи неможливо. При теоретичному аналізі задачі використовують наближені математичні методи, наприклад, розклад за малим параметром, усереднення, вивчення різноманітних асимптотик тощо. У результаті чого отримують наближений розв'язок в аналітичній формі, а за його допомогою – задо-

вільні чисельні результати. Для найбільш точних і складних математичних моделей основними методами розв'язку є чисельні методи з необхідністю проведення великого об'єму обчислень.

3. Аналіз вірогідності запропонованої моделі. На цьому етапі аналізують отримані результати, порівнюють з даними фізичного експерименту, роблять висновок про вірність побудови математичної моделі, методу її обчислення тощо.

Велику кількість арифметичних операцій, які виникають під час використання чисельних алгоритмів для знаходження розв'язків, доцільно виконувати за допомогою обчислювальної техніки. Використання останньої вже давно призвело до розробки стандартних чисельних алгоритмів з врахуванням особливостей комп'ютерної технології.

Все ще великий об'єм роботи лишається виконувати під час пошуку наближених розв'язків та пошуку аналітичного розв'язку. Але й на цьому кроці сьогодні є суттєві зміни, які теж стосуються комп'ютерних технологій. Математичні пакети, такі як Reduce, Maple, Maxima, Mathematica, MathCAD, Matlab тощо суттєво змінили традиційне для «олівця та паперу» поле діяльності. Таким чином, створена схема процесу дослідження математичного моделювання доповнилась новими компонентами. На рис 1 частково показано наведені взаємозв'язки етапів математичного моделювання.

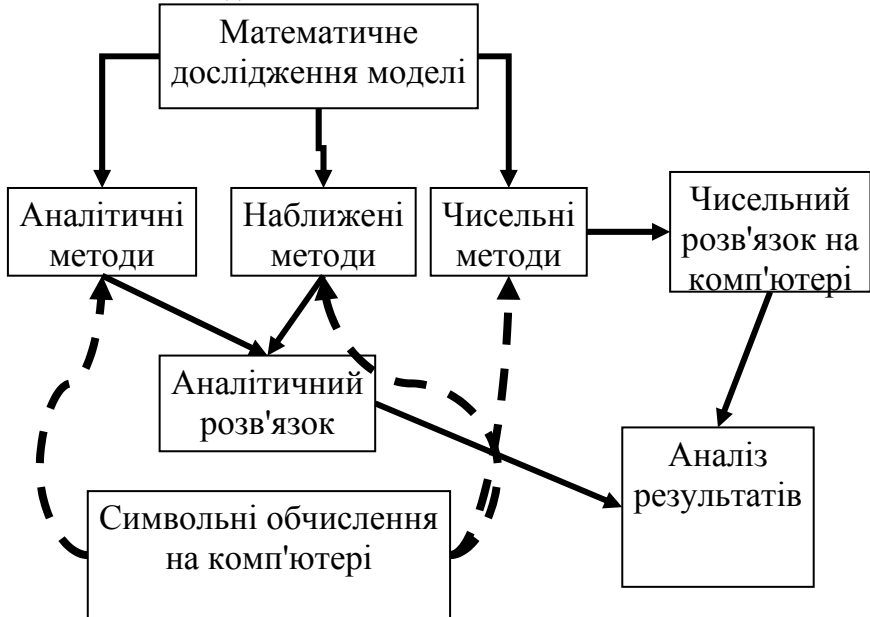


Рис. 1

З урахуванням додаткових компонент математичного дослідження моделі була переглянута методика викладання класичної дисципліни «Методи обчислень» на фізико-математичному факультеті Слов'янського державного педагогічного університету для спеціальності «Математика».

Кожна тема практичних занять розглядається з використанням проблемного методу навчання. Тобто студентам, наприклад, пропонується не просто розв'язати систему лінійних рівнянь певним способом, а розглянути більш складну задачу, математичною моделлю якої і є ця система лінійних рівнянь. Наступним кроком є вибір методів розв'язання з використанням можливостей сучасних комп'ютерних технологій у математиці. За допомогою пакетів MathCAD та Maple студенти виконують операції аналітичними методами. Паралельно, використовуючи чисельні методи, студенти розв'язують завдання за допомогою вже складених найбільш відомих чисельних алгоритмів (див. наприклад [5]), які реалізовані мовами програмування високого рівня. Ці алгоритми опубліковані в комп'ютерній мережі університету та доступні студентам у будь-який час. Останнім кроком є аналіз отриманих результатів, що полягає не тільки в порівнянні результатів, отриманих різними способами, але й в тому, щоб «приміряти» отримані результати до задачі. Тобто необхідно перевірити отримані результати як на математичній моделі, так і на загальній моделі задачі.

Наведена концепція вивчення дисципліни «Методи обчислень» перетворює студента на дослідника, який, користуючись можливостями сучасних комп'ютерних технологій, досліджує математичну модель різноманітними засобами, вивчаючи при цьому як самі засоби, так і методику їх використання.

Література

1. Новик И. Б. О философских вопросах кибернетического моделирования / Новик И. Б. – М. : Знание, 1964.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы / Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. – М. : Наука, 1987. – 600 с.
3. Самарский А. А. Численные методы / Самарский А. А., Гулин А. В. – М. : Наука, 1989. – 432 с.
4. Ляшко И. И. Методы вычислений / Ляшко И. И., Макаров В. Л., Скоробогатько А. А. – К. : Вища школа, 1977.
5. Мудров А. Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль / Мудров А. Е. – Томск : РАСКО, 1991. – 272 с.

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ІНФОРМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМИ

Л.П. Войтенко

м. Київ, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
Latl@meta.ua

Вступ. Модель професійної компетентності сучасного лікаря містить ряд вимог щодо вмінь в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Формування компетентностей в галузі ІКТ у майбутніх лікарів здійснюється в процесі вивчення інформатичних дисциплін – курсу медичної інформатики та елективного курсу «Європейський стандарт комп'ютерної грамотності».

Медична інформатика є спеціалізованою фаховою дисципліною сучасної епохи. Як і багато фундаментальних медико-біологічних наук, вона виникла шляхом конвергенції на стику цілого ряду дисциплін: філософії, фізики, математики, теорії ймовірностей, біології і медицини, інформатики.

Основна частина. Інтенсивне проникнення математичних методів та комп'ютерних технологій у медицину та медико-біологічні дослідження зумовили появу нових інтегрованих областей знань. Так, в 70-ті роки ХХ ст. спочатку за кордоном, а потім і в нашій країні остаточно утвердилася нова наукова галузь – медична інформатика [16].

Історію становлення медичної інформатики (МІ) як науки доцільно, на нашу думку, розглядати в контексті етапів накопичення наукової спадщини та досвіду інформатизації суспільства. Дослідження з історії вітчизняної кібернетики та інформатики свідчать, що початок розвитку МІ можна віднести до кінця 50-х – початку 60-х років ХХ століття. Саме в цей період були створені перші електронно-обчислювальні машини (ЕОМ) на базі електронних ламп, а згодом – на базі інтегральних і надінтегральних схем [1]. Подальший стрімкий розвиток та поширення обчислювальної техніки послужили передумовами появи нового розділу науки про автоматичну обробку наукової інформації [2, 392], названого інформатикою.

Інформатика проникала в медицину з декількох відносно незалежних напрямків, головними з яких були: лабораторії і групи, які займалися медичною кібернетикою; виробники медичної апаратури; медичні інформаційно-обчислювальні центри (Міністерства охорони здоров'я, областей і міст, крупних наукових і лікувальних установ); організації, які займалися автоматизацією управлінської діяльності; керівники ме-

дичних закладів, що самостійно впроваджували нову технологію. В СРСР це відбувалося в основному в медичних науково-дослідних інститутах (НДІ) або медсанчастинах при заводах і НДІ, що займалися обчислювальною технікою. Відповідно проекти були спрямовані на розв'язання специфічних задач: переважно, на проблеми діагностики, опрацювання даних, отриманих від діагностичних приборів (комп'ютерний аналіз електрокардіограм, результатів дослідження функції зовнішнього дихання, побудова зображення для рентгенівських томографів), прогнозування розвитку патологічного процесу у пацієнта. Були створені окремі зразки комп'ютерних програм для профілактичних оглядів, для ведення «комп'ютерної» історії хвороби в спеціалізованому стаціонарі, статистичної обробки медичних даних та їх аналізу. Реалізувалися ідеї стикування медичної апаратури з ЕОМ [3–5]. У 1956 році було створено першу модель діагностичної ЕОМ, а у 1957 році на всевітній виставці в Брюсселі демонструвалася модель людської руки, яка управлялася головним мозком, створена групою московських інженерів.

У 70–80-х роках з'являються перші моніторно-комп'ютерні системи для стеження за станом хворих та автоматизована система забезпечення ухвалення рішень (прообраз експертної системи). Друга половина 80-х років ознаменувалася появою персональних комп'ютерів (ПК). Завдяки їх компактності та доступності процес інформатизації медицини набув лавиноподібного характеру. ПК з'явилися практично в усіх НДІ і крупних лікувально-профілактичних закладах, що зумовило розробку та впровадження в практичну охорону здоров'я медичних інформаційних систем. Зарубіжний досвід використання комп'ютерних технологій для аналізу медико-біологічних явищ та процесів у ці роки значно випереджав вітчизняний. У розвитку світової медицини відбувається якісно новий стрибок – створюються обчислювальні візуальні комплекси, за допомогою яких стає можливим дослідження внутрішніх органів людини в реальному часі. Їх практичне застосування вже нікого не залишає байдужим. Медична комп'ютерна техніка поступово витісняє інвазивні методи дослідження. Томографи, електронні термографи, ультразвукові луна-камери, системи моделювання – ці винаходи дають поштовх подальшому масовому впровадженню комп'ютерної техніки у медицину для успішного вирішення широкого кола завдань [6].

Досягнення науки активно впроваджувалися в систему медичної освіти. Так низкою нормативно-правових документів того часу задекларовано необхідність включення в атестаційний комплекс обов'язкових знань для керівників всіх рівнів розділ по інформатиці, а при атестації на вищу категорію лікарів всіх спеціальностей початкові відомості про цей предмет: «начиная с 1989 года расширится повышение квалификации и

переподготовки керівних кадрів і спеціалістів здоров'я по пріоритетним напрямкам науки і техніки (інформатика, робототехніці, імунології, генетикі і др.)» [7].

Перші відомості про вивчення інформатичних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України з'являються наприкінці ХХ століття. Так, у 1986 році відповідно до наказу № 1 від 02.01.86 р. Державного управління навчальних закладів Міністерства охорони здоров'я СРСР в систему післядипломної освіти медичних працівників введено курс «Основи обчислювальної техніки і медичної інформатики». Основною метою курсу було визначено застосування обчислювальної техніки і медичної інформатики в педагогічному процесі й науковій роботі [8].

Авторами одного з перших підручників для лікарів-курсантів «Комп'ютерні технології в медицині та Державний реєстр» [9] виділено чотири етапи навчання медичної інформатики в системі післядипломної освіти лікарів:

- основи комп'ютерної грамотності;
- робота з автоматизованими робочими місцями лікарів, статистична обробка медичної інформації на комп'ютері;
- робота в медичній комп'ютерній мережі;
- математичне моделювання клінічних процесів та побудова на їх основі експертних систем.

Рівноправним та обов'язковим предметом у системі додипломної підготовки лікарів медична інформатика стала відповідно до Наказу МОЗ України № 70 від 03.04.96 р. «Про зміни до навчального плану підготовки лікарів у навчальних закладах МОЗ України». Перша на Україні кафедра медичної інформатики (на етапі додипломної підготовки лікарів) була створена у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця у 1998 році. Зауважимо, що майбутнім лікарям читався курс, в якому були поєднані основи загальної інформатики та медичної (елементи профілізації). Аналіз програм та підручників, діючих в цей період (з 1998 по 2005 р.) з медичної інформатики [10–14] дозволяє виділити загальну структуру вивчення медичної інформатики у ВМНЗ, що поєднує наступні блоки знань:

- перший блок, у якому коротко викладено основи загальної інформатики, яка є базовою та забезпечує єдину методичну основу для вивчення медичної інформатики;
- другий блок – розглядаються можливості застосування пакетів обробки даних загального призначення в розв'язуванні медичних задач;
- третій блок, який складає власне медична інформатика.

Наказом МОЗ України від 22.03. 2004 р. № 148 затверджена система заходів щодо реалізації положень Болонської конвенції у вищій медич-

ній та фармацевтичній освіті й науці. Цим документом передбачено створення у п'яти провідних медичних університетах України регіональних центрів супроводження Болонського процесу і визначена роль Національного медичного університету як базового з координації роботи з упровадження засад Болонської декларації в систему реформування вищої медичної освіти.

Під керівництвом завідувача опорної кафедри з медичної інформатики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця професора І.Є. Булах з урахуванням рекомендацій міжнародного проекту, який виконувався під егідою Роттердамського (Нідерланди) і Стенфордського (США) університетів була розроблена нова програма з медичної інформатики для вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, у якій, зокрема, зазначається, що вивчення цього курсу «передбачає формування умінь застосовувати знання з медичної інформатики в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності» [15, 3]. Кількість годин на вивчення дисципліни збільшилася майже на чверть. Принциповою відмінністю «нового» курсу медичної інформатики є по-перше, виключення основ інформатики (доповненої медичними прикладами), що вивчається в межах освітньої галузі «Технології» у загальноосвітніх навчальних закладах. По друге – оновлення змістового наповнення дисципліни за рахунок спеціальних фахових знань з основ телемедицини, кодування та класифікації, візуалізації медико-біологічних даних, аналізу біосигналів та методів їх обробки, методів підтримки прийняття рішень, стратегій отримання медичних знань, моделювання системи підтримки прийняття рішень, засобів прогнозування, доказової медицини, госпітальних інформаційних систем, індивідуальних електронних медичних карток, етичних та правових принципів управління інформацією в системі охорони здоров'я.

У 2008 році вийшов перший підручник з медичної інформатики для студентів ВМНЗ. Його автори у передмові зазначають, що «комп'ютери значною мірою організовують і вдосконалюють роботу лікаря, допомагають у систематизації медичної інформації і розробці нових технологій у діагностичному і лікувальному процесах, організації діяльності медичних установ» [16, 6].

Медична інформатика як навчальна дисципліна – це педагогічно адаптована і предметно специфікована система знань:

- навчальним об'єктом якої є предмет медичної інформатики як наукової дисципліни;
- предметом – результат дидактичного опрацювання наукових знань, які належать до навчального об'єкта, відповідно до кінцевих цілей навчання.

Дидактичне опрацювання – це вибір, розташування і концентрація навчального матеріалу, дидактичне спрощення, дидактична систематизація, форми подання змісту навчання тощо [17].

Висновки. Таким чином, проведені в історичній ретроспективі дослідження дають можливість провести періодизацію та виокремити основні етапи становлення та розвитку курсу медичної інформатики в системі медичної освіти.

Перший етап (1986–1997 р.р.) – період становлення курсу медичної інформатики у системі медичної освіти, зумовлений значними успіхами теоретичної та прикладної математики та комп'ютерних технологій в галузі медичних досліджень.

Другий етап (1998–2004 р.р.) – медична інформатика рівноправний та обов'язковий навчальний предмет в системі медичної освіти. Майбутні лікарі вивчали курс, синтезований з основ базової та медичної інформатики.

Третій етап (із 2005 р. триває дотепер) – ознаменувався принциповими змінами у визначенні змісту та структури курсу медичної інформатики і створенням інтегрованого на базі суміжних дисциплін курсу. Характерною особливістю цього етапу є виділенням інваріантної та варіативної частин курсу, яка відповідає фаховій профілізації («Лікувальна справа», «Стоматологія», «Педіатрія», «Медико-профілактична справа»). У цей час відбувається активний пошук та впровадження нових освітніх технологій, нових підходів стосовно змістового наповнення навчальної дисципліни, структурування навчального матеріалу, оцінювання якості засвоєння знань.

Література

1. Хоменко Л. Г. Історія вітчизняної кібернетики та інформатики (етапи накопичення наукової спадщини та досвіду інформатизації суспільства) : автореф. дис. д-ра іст. наук : 07.00.07 / Хоменко Лев Григорович ; НАН України ; Центр досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва – К., 2000. – 35 с.

2. Энциклопедия кибернетики / Ред. кол. ; В. М. Глушков (отв. ред.) и др. – К. : Гл. редакция Украинской Советской Энциклопедии, 1975. – 607 с.

3. Экономико-математические методы и вычислительная техника: Применение в здравоохранении и для обучения организаторов здравоохранения : тез. к предстоящей учебно-метод. конф. заведующих каф. соц. гигиены и организации здравоохранения ин-тов усовершенствования врачей 7-11 сентября 1982 года / Ред. кол. В. И. Кант (отв. ред.) и др. – Новокузнецк, 1982. – 240 с.

4. Інформатика в Україні : становлення, розвиток, проблеми / І. В. Сергієнко ; ред. : Ю. В. Капітонова; Т. Г. Лебедева ; НАН України. Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова. – К. : Наук. думка, 1999. – 354 с.

5. Антомонов Ю. Г. Основы биологической информатики : в 2 ч. / Антомонов Юрий Гурьевич, Котова Алина Борисовна, Зотов Владимир Павлович. – К. : Медэкол», 1996. – Ч. 1 : Теоретическая биоинформатика. – 179 с.

6. Masic I. A Short Review of Medical Informatics History / I. Masic. // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2009. – Т.7. – №1. – С. 101-103.

7. Наказ № 123 від 15.06.88 р. «Про перебудову системи підвищення кваліфікації та перепідготовки керівних кадрів і фахівців системи Міністерства охорони здоров'я УСРС».

8. 160 років Національному медичному університету ім. О. О. Богомольця [1841–2001] / Гончарук Є. Г., Андрушук А. О., Бобрик І. І., Братусь В. Д., Гоц Ю. Д. ; Національний медичний ун-т ім. О. О. Богомольця / Є. Г. Гончарук (ред.). – К. : Століття, 2001. – 366 с.

9. Комп'ютерні технології в медицині та Державний реєстр / Сердюк Андрій Михайлович, Торбін Владислав Федорович, Полішук Віктор Миколайович, Сайкевич Анатолій Іванович, Щербатий Анатолій Анатолійович. – Рівне : Вертекс, 1997. – 200 с.

10. Хаїмзон І. І. Основи медичної інформатики : Теорет. відом. : Лабораторний практикум : навч. посіб. / Хаїмзон І.І., Желіба В.Т. – К. : Вища шк., 1998. – 181 с.

11. Марценюк В. П. Проектування та використання баз даних у медицині / Марценюк В. П. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2001. – 178 с.

12. Основи біологічної і медичної фізики, інформатики й апаратури : навч. посібник / Л. О. Афанасьєва, П. Г. Жуматій, О. В. Мандель, О. М. Мацко, А. В. Садлій ; за ред. Л. С. Годлевського. – Одеса : Одес. держ. мед. ун-т, 2003. – 258 с.

13. Гельман В. Я. Медицинская информатика : практикум / Гельман В. Я. – СПб. : Питер, 2001. – 480 с.

14. Медична інформатика. Програма навчальної дисципліни для студентів навчальних закладів III-IV рівнів акредитації України. Спеціальності 7.110101 «лікувальна справа», 7.110104 «педіатрія», 7.110105 «медико-профілактична справа», 7.110106 «стоматологія». – К. : НМУ, 2004. – 12 с.

15. Медична інформатика Програма навчальної дисципліни для студентів навчальних закладів III-IV рівнів акредитації України. Спеціальності 7.110101 «лікувальна справа», 7.110104 «педіатрія», 7.110105 «медико-профілактична справа», 7.110106 «стоматологія». – К. : НМУ,

2005. – 28 с.

16. Медична інформатика : підручник / Булах І. Є., Лях Ю. Є., Марценюк В. П., Хаїмзон І. І. – Тернопіль : ТДМУ, 2008. – 308 с.

17. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : ч. I. Загальна методика навчання інформатики / Н.В. Морзе. – К. : Навчальна книга. 2003. – 256 с.

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ ПРИ НАВЧАННІ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

В.Г. Хоменко^α, Т.В. Волкова^β, О.С. Коваленко^γ
м. Бердянськ, Бердянський державний педагогічний університет

^α v.g.homenko@ukr.net

^β volkova-t@meta.ua

^γ teach_ok@mail.ru

Постановка проблеми. Процес педагогічного контролю знань – це одна з найбільш складних і відповідальних операцій при навчанні дисциплін комп'ютерного спрямування у вищій школі [3].

Система кредитно-модульного навчання у вищих навчальних закладах передбачає підсумковий контроль знань студентів у формі письмової контрольної роботи. Але така форма має певні недоліки. Розглянемо деякі з них [2].

1. Можуть виникати труднощі, пов'язані з особливостями викладацької роботи:

- при організації підсумкової перевірки знань великої кількості студентів спостерігається перевантаженість викладача рутинною працею, пов'язаною з великою кількістю інформації, яку потрібно підготувати, обробити та проаналізувати за відносно малий проміжок часу;

- можлива суб'єктивність при оцінюванні відповідей викладачем (за психологічними або іншими причинами);

2. Труднощі, пов'язані зі специфікою традиційної форми перевірки знань, такі як відсутність чітко сформульованих стандартів знань та конкретно окреслених об'ємів умінь, достатніх для кожної позитивної оцінки в балах.

3. Труднощі, пов'язані зі студентами: списування, «взаємодопомога» на контрольній роботі, що викривляє достовірність оцінки знань студентів і заважає викладачу об'єктивно оцінити якість своєї педагогічної роботи.

4. Відсутність об'єктивних критеріїв оцінки і ефективних механізмів порівняння результатів навчання конкретної дисципліни в різних вищих навчальних закладах. Крім того, методика проведення контрольної роботи, яка складається з 3–4 питань, не дозволяє оцінити повноту засвоєння матеріалу і провокує списування.

Для розв'язання зазначених проблем доцільно використовувати тестування [1], перевагою якого є можливість охоплення матеріалу в повному обсязі за модулями дисципліни, що вивчається. В результаті сту-

дент може продемонструвати власні навчальні досягнення на більш широкому змістовому полі дисципліни. Також не менш важливим є скорочення часових витрат на перевірку знань.

Метою статті є висвітлити тестові завдання при підсумковому контролі знань майбутніх інженерів-педагогів за напрямом підготовки 7.010104. «Професійне навчання. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» з дисципліни «Комп'ютерні технології управління проектами».

Виклад основного матеріалу. Навчання комп'ютерним технологіям управління проектами ґрунтується на системному підході, на основі інтеграції спеціальних та загальнопрофесійних знань, вивчає організаційно-технологічний комплекс методичних, технічних, інформаційних і програмних засобів, спрямованих на підтримку і підвищення ефективності процесів управління проектом [4]. Дисципліна складається з 6 навчальних модулів: теоретичні основи управління проектами; методологія проектування; прикладне програмне забезпечення управління проектами MS Project; календарне планування; ресурсне планування; оптимізація проекту; налагодження MS Project.

Пропоновану систему тестування сформовано з урахуванням важливих критеріїв: широта охоплення матеріалу курсу, складність вибірки. На відміну від письмової контрольної роботи, підсумковий тест містить різнопланові завдання, що забезпечують більш глибоку перевірку індивідуальних знань студентів. Тестування може проводитися як автоматизовано, на комп'ютері, так і письмово, на спеціальному бланку. Тест складатиметься з 30 різнопланових питань, кожна правильна відповідь оцінюється в один бал (табл.1).

Таблиця 1

**Тестові завдання з дисципліни
«Комп'ютерні технології управління проектами»**

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
<i>1. Проектом називається:</i>	<i>б) Сукупність розподілених у часі заходів або робіт, спрямованих на досягнення поставленої мети</i>	<i>а) сукупність заходів, спрямованих на організацію сезонного виробництва продукції, що випускається підприємством; г) захід, який передбачає вирішення однієї задачі з великої кількості інших планових задач; д) діяльність організації, зу-</i>

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
		мовлена загальною тенденцією його розвитку
<i>2. Проект виконується:</i>	в) командою проекту	а) директором організації (підприємства); б) керівником проекту; г) менеджером по проекту.
<i>3. Назвіть обмеження, які має проект:</i>	д) вірні варіанти а), б), в)	а) обмеження за бюджетом; б) обмеження за часом; в) обмеження за ресурсами; г) вірні варіанти а), б)
<i>4. Управління проектом – це:</i>	в) Процес планування, організації управління роботами і ресурсами, спрямований на досягнення поставленої мети, як правило, в умовах обмежень у часі, наявності ресурсів або вартості робіт;	а) Сукупність заходів, спрямованих на складання плану робіт, виконання яких забезпечує досягнення мети проекту; б) Сукупність заходів, що забезпечують управління виконанням запланованих робіт проекту; г) Процес збору даних про хід виконання робіт проекту і коректування початкового плану на основі отриманої інформації
<i>5. Результат проекту – це:</i>	а) Деяка продукція або корисний ефект, що створюються в ході реалізації проекту	б) Незалежний від поставленої на початку мети проекту підсумок виконання робіт; в) Виражені в цифрах дані про успішність або неуспішність проекту.
<i>6. Етапами управління проектом є:</i>	а) Формування плану проекту; в) Контроль за реалізацією плану та оперативна його корекція; д) Завершення проекту.	б) Затвердження плану проекту; г) Складання звітів про хід реалізації проекту
<i>7. Результатом</i>	а) Мережний гра-	б) Календарний план робіт;

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
<i>структурного планування є:</i>	фiк робiт	в) Графік завантаженості ресурсів; г) Графік споживання грошових коштів
<i>8. Мережний графік звичайно подається у вигляді:</i>	в) Графу	а) Діаграми; б) Матриці; г) Таблиці
<i>9. Визначте, яке з тверджень вірно:</i>	б) Будь-яка робота в мережі з'єднує дві події: попередню (ту, що для неї є початковою) і наступну за нею (кінцеву)	а) Робота не вимагає витрат ресурсів, вона вимагає лише часових витрат; в) Робота в сітьовому графіку з'єднує дві події: початку й кінця проекту; г) Робота визначає стан, а не процес
<i>10. Терміном «критичний шлях» позначається:</i>	г) Шлях, на якому тривалість усіх розміщених робіт найменша	а) Безперервна послідовність робіт в сітьовому графіку; б) Сума тривалості всіх робіт, що входять до проекту; в) Шлях, на якому тривалість усіх розміщених робіт найбільша
<i>11. Для зменшення строку реалізації проекту необхідно:</i>	а) Скорочувати тривалість робіт, що лежать на критичному шляху	б) Скорочувати тривалість усіх робіт, які входять до проекту; в) Скорочувати кількість співробітників, що працюють над проектом; г) Скорочувати бюджет проекту
<i>12. У термінології MS Project Залежність (dependency) - це:</i>	в) Логічний зв'язок між завданнями проекту, що визначає порядок їх виконання	а) Сумарна тривалість робочого часу, необхідна для виконання задачі; б) Додаткова умова, яку повинен враховувати MS Project при плануванні дат початку і завершення задач проекту г) Графічне представлення

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
		задачі на діаграмі Ганта
<i>13. Технічне завдання на проект у фірмі розробляється під керівництвом:</i>	г) Керівника проекту і клієнта	а) Керівника проекту; б) Клієнта (замовника); в) Менеджера проекту
<i>14. До властивостей проекту відносяться:</i>	а) Наявність чітко визначеної мети; б) Наявність команди виконавців	в) Наявність замовника
<i>15. Задачами управління проектами є:</i>	а) Підбір команди виконавців; б) Визначення термінів виконання проекту; в) Складання графіка реалізації проекту;	г) Складання плану використання ресурсів проекту
<i>16. Віха використовується для:</i>	а) Позначення початку або кінця найбільш важливих етапів проекту	б) Позначення робіт критичного шляху; в) Позначення необов'язкових робіт; г) Позначення обов'язкових робіт
<i>17. Керованими параметрами проекту є:</i>	а) Обсяги та види робіт; б) Вартість, витрати по проекту; д) Ресурси, необхідні для здійснення проекту	в) Складання графіку його реалізації; г) Визначення джерел фінансування
<i>18. Що не входить до задач управління проектом?</i>	г) Здача проекту в експлуатацію	а) Визначення мети проекту і проведення його обґрунтування; б) Визначення термінів виконання проекту; в) Розрахунок необхідних для проекту матеріальних ресурсів
<i>19. Представленням</i>	а) Діаграма Ганта	б) Мережний графік;

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
<i>за замовчуванням в MS Project є:</i>		в) Лист ресурсів; г) Графік використання ресурсів
<i>20. Задача, яка повинна бути розпочата або завершена (в залежності від встановленого типу зв'язку) до того, як буде розпочато або завершено наступну за нею задачу - це:</i>	б) Попередник	а) Послідовник; в) Крайній термін; г) Сумарна задача
<i>21. Призначення – це:</i>	г) Елемент розкладу проекту, що відображає взаємозв'язок між задачею і ресурсом, який використовується для її виконання	а) Загальний обсяг робіт в людино-годинах по всіх ресурсах; б) Графік розподілення робочого часу трудового ресурсу; в) Набір ресурсів, кожен з яких доступний із декількох проектів
<i>22. Яку максимальну кількість задач можна ввести в один проект у MS Project?</i>	б) 1 мільйон	а) 1 тисяча; в) 10 мільйонів; г) 25 тисяч
<i>23. Прямий аналіз сітьового графіку визначає:</i>	а) Ранній початок операції; в) Раннє закінчення операції	б) Пізній початок операції; г) Критичний шлях
<i>24. Зворотний аналіз сітьового графіку визначає:</i>	б) Пізнє закінчення операції; г) Резерв часу	а) Передбачуваний час проекту; в) Ранній початок операції
<i>25. Ранній початок операції B = 7; час, який потрібен на її виконання – 13 днів. Чому буде дорівнювати ранній час закінчення операції B?</i>	б) 20 днів	а) 23 дні; в) 6 днів г) 17 днів

<i>Тестове завдання</i>	<i>Правильна відповідь</i>	<i>Інші варіанти відповіді</i>
26. Обчисліть резерв часу (SL) операції F, якщо її LS (пізній початок) дорівнює 20, а ES (ранній початок) = 115 днів	в) 95 днів	а) 125 днів; б) 135 днів; г) 50 днів
27. Імовірність настання небажаної події і всіх її можливих наслідків у проекті – це визначення:	б) Ризику	а) Ресурсу; в) Задачі; г) Критичного шляху
28. Визначте, яке з тверджень вірно:	а) Відмінність проекту від повсякденної операційної діяльності полягає в наявності у проекту унікальної мети і часових обмежень	б) Проект нічим не відрізняється від повсякденної операційної діяльності; в) Проект – це операції, які виконуються постійно, мають повторюваний характер, у той час як повсякденна операційна діяльність має епізодичний характер
29. Що є однією з найбільш важливих навичок керівника проекту?	в) Комунікативні навички	а) Навички ведення переговорів; б) Навички впливу; г) Навички вирішення проблем
30. Проект вважається успішним, коли:	г) Проект задовольняє вимогам зацікавлених осіб або перевершує їх очікування	а) Вироблено продукт проекту; б) Спонсор проекту оголосив про закінчення проекту; в) Продукт проекту передано до серійного виробництва

Висновки. Таким чином, запропонована методична програма тестування знань є ефективним інструментом контролю при навчанні дисципліні «Комп’ютерні технології управління проектами». Вона охоплює зміст навчального курсу у повному обсязі та спрощує роботу викладача при оцінюванні знань та умінь студентів.

Література

1. Аванесов В. С. Современные методы обучения и контроля зна-

ний / В. Аванесов. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 1999. – 125 с.

2. Аллахвердиева Д. Т. Опыт применения тестов для дидактической экспертизы обучения / Д. Аллавердиева // Высшее образование в России. – 1993. – №2. – С. 102–104.

3. Садовничий В. А. Компьютерная система проверки знаний студентов / В. Садовничий // Высшее образование в России. – 1994. – №3. – С. 20–26.

4. Волкова Т. В. Програма курсу «Комп'ютерні технології управління проектами» для студентів за спеціальністю 7.010104. «Професійне навчання. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні» / Волкова Т. В. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – 44 с.

5. Волкова Т. В. Интегративная подготовка инженера-педагога к деятельности по управлению проектами / Т. Волкова // Материалы XVIII Международной конференции. «Применение новых технологий в образовании». – М., 2008. – С. 402–403.

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-ГЕОГРАФОВ

Н.А. Воронкина

г. Минск, Белорусский государственный университет

VoronkinaNA@bsu.by

С течением времени все более существенное значение приобретает использование компьютеров в научных исследованиях и для решения прикладных задач. Каждому выпускнику вуза необходимо уметь работать с базами данных, осуществлять поиск информации в сетевых ресурсах, исследовать при помощи компьютера математические модели различных явлений и процессов, соответствующих выбранной специальности.

Студентам географических специальностей в будущей профессиональной деятельности потребуется овладеть программными продуктами различной сложности. Дисциплина «Основы информатики» призвана сформировать у студентов базовую основу компьютерной грамотности и информационной культуры, сделать их квалифицированными пользователями персонального компьютера, заложить фундамент для последующего изучения специализированных программных средств и технологий.

В курсе «Основы информатики» студенты специальности 1-31 02 01 География (по направлениям) и 1-33 01 02 Геоэкология географического факультета БГУ изучают следующие разделы [1; 2]:

1. Информационные технологии в географии. Вычислительная техника: история развития, применение в географических науках;
2. Программные средства в географических исследованиях и практической деятельности;
3. Компьютерная обработка текстовой информации как базовый элемент профессиональных навыков географа;
4. Компьютерная графика в профессиональной деятельности будущего географа;
5. Обработка географической информации в электронных таблицах;
6. Введение в компьютерные сети.

В первом разделе в первую очередь рассматривается роль и место информатики в практической деятельности и географических исследованиях; история и темпы развития вычислительных средств и их применений в географических исследованиях и практике; виды информационных процессов, встречающихся в научной и практической деятельности

географа.

Во втором разделе огромное внимание уделяется сервисным программным средствам, которые необходимы географу, и прикладным программам географического назначения.

Наибольшее количество часов лабораторных занятий, проводимых по третьему разделу, отводится автоматизации обработки больших, структурированных документов, встречающихся в профессиональной деятельности будущего географа (отчеты, документация, оформление макетов и др.); получению однотипных документов с помощью слияния; использованию шаблонов в Microsoft Word и созданию электронных форм в Microsoft Word.

Шаблоны можно использовать для упрощения подготовки любых типичных документов. Особенно полезны шаблоны при подготовке таких документов, как:

- счета, заказы, таблицы, любые стандартные формы на бланках;
- планы и отчеты;
- объявления, брошюры;
- деловые письма и факсы.

На одном из лабораторных занятий студенты *разрабатывают собственные шаблоны, которые будут использоваться для их нужд*, например:

Табель получения рабочего инвентаря для учебной практики по топографии

Сроки проведения практики: с _____ по _____

Учебная группа № _____

⊕ Бригадир _____

Наименование инструмента	Инвентарный номер	Количество	Цена
Теодолит			
Нивелир			
Вешки			
Рейки			
Шпильки			
Топор			
Мерная лента			
Итого:			

Ответственный за проведение практики _____
Бригадир _____

Электронные формы позволяют выполнять автоматическую проверку введенных данных, обновление зависимых полей, различные вычисления (например, автоматический расчет итоговой суммы).

Многие формы состоят в основном из текста с включенными в него полями формы. В других формах для задания структуры используются таблицы, ячейки которых отлично подходят для размещения информа-

ционных полей и их меток. Такие возможности таблиц, как выравнивание текста, рамки для выделения заполняемых полей, выделение цветом заголовков и другие специальные приемы, делают форму более привлекательной и легкой в использовании.

Поэтому на следующем занятии студентам предлагается *создать собственные электронные формы на основе уже имеющихся шаблонов, в том числе и на основе шаблона «Табель получения рабочего инвентаря», продумать, какие области должна содержать электронная форма, где должны размещаться поля формы.*

Теме «Компьютерная графика в профессиональной деятельности будущего географа» посвящено создание презентации, состоящей как минимум из 50 слайдов и содержащей специальные видеоэффекты, звуковые фрагменты, музыку, элементы анимации, видео клипы. Тема презентации «Географические информационные системы». Необходимо создать произвольный показ, содержащий 10 основных слайдов из презентации на свое усмотрение. Для получения зачета по данной теме студент должен продемонстрировать созданную презентацию преподавателю всеми тремя способами показа слайдов.

Более трети всех лабораторных часов отводится на изучение раздела «Обработка географической информации в электронных таблицах». И это не случайно. Поскольку в профессиональной деятельности любой географ имеет дело не только с качественными данными, но и с количественными, то перед ним возникает задача обработки и анализа подобных числовых данных. Кроме того, и сама деятельность специалиста-географа часто оценивается сквозь призму обобщенных числовых характеристик (рост уровня осадков, протяженность береговой линии и т.п.). Поэтому подведение итогов и графическое их представление также входит в круг обязанностей современного географа.

Одна из лабораторных работ посвящена построению графиков и использованию встроенных функций. Цель работы – научиться выполнять следующие действия:

- создавать таблицы, осуществлять их редактирование;
- задавать требуемое форматирование для рабочего листа и его элементов (столбцов, строк), устанавливать нужный формат для содержимого ячеек;
- вводить и редактировать формулы;
- вводить и редактировать встроенные функции;
- строить диаграммы различного вида.

Приведем пример. *На основе исходных данных (рис. 1) необходимо составить таблицу роста уровня осадков в данной местности в абсолютном и процентном отношении, вычислить рост уровня осадков в*

процентном отношении в каждом месяце 2007 года по отношению к аналогичному месяцу 2006 года. Построить диаграмму зависимости уровня осадков за 2006 и 2007 годы по месяцам в виде гистограммы, построить диаграмму зависимости уровня осадков в процентном отношении в виде линейного графика. Вычислить, используя эту таблицу, максимальные, минимальные и средние показатели роста уровня осадков за 2006 и 2007 года. Вычислить также дисперсию, среднее квадратичное отклонение, моду и медиану по каждому столбцу.

Рост уровня осадков в абсолютном и процентном отношении в данной местности			
Месяцы	Уровень осадков в 2006 г. в мм.	Уровень осадков в 2007 г. в мм.	Рост уровня осадков в 2007 г. в %
Январь	58	58	
Февраль	63	68	
Март	45	49	
Апрель	78	70	
Май	103	111	
Июнь	67	75	
Июль	55	60	
Август	112	113	
Сентябрь	78	79	
Октябрь	72	79	
Ноябрь	81	80	
Декабрь	62	68	
Всего:			

Рис. 1. Таблица роста уровня осадков

Студентам географического факультета Белорусского государственного университета на лабораторных занятиях по дисциплине «Основы информатики» предлагается поработать с математическими встроеными функциями. Например:

В первом году за три сезона (осень, зима и весна) было 70, 64 и 39 дней с дождем и 4, 10 и 8 дней со снегом, а во втором году – 71, 38 и 32 дней с дождем и 0, 35 и 10 дней со снегом. Найти совместное выпадение осадков как в виде дождя, так и снега в каждом году.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Матрица A (дождь)			Матрица B (снег)			Матрица C (совместное выпадение осадков)		
2	1 год	70	64	39	4	10	8	74	74	47
3	2 год	71	38	32	0	35	10	71	73	42

Рис. 2. Таблица расчета совместного выпадения осадков

Матрица *A* и матрица *B* задаются по условию задачи. Матрица *C* находится как их сумма.

В следующем задании, которое является логическим продолжением предыдущего, студенты должны научиться находить произведение матриц, сначала определив размер получающейся матрицы.

Местной транспортной компании необходимо подсчитать стоимость убытков из-за задержек, вызванных дождем (10 у.е.), снегом (15 у.е.) и туманом (20 у.е.), в районе, для которого получены указанные выше данные. Пусть количество дней с туманом в первом году было 12, а во втором году – 15.

Приведем рекомендации к выполнению данного задания:

1. Получим матрицу *D* размером 2x3, в которой первый столбец показывает количество дней с дождем, второй – со снегом, третий – с туманом. В ячейку K2 введите формулу =СУММ(B2:D2) и скопируйте ее в ячейку K3. В ячейку L2 введите формулу =СУММ(E2:G2) и скопируйте ее в ячейку L3. В ячейки M2 и M3 введите количество дней с туманом.

2. Обозначим стоимость задержек транспорта, вызванных дождем (10 у.е.), снегом. (15 у.е.) и туманом (20 у.е.), как столбец матрицы *F*:

К	Л	М	Н
Матрица D			Матрица задержек F
173	22	12	10
141	45	15	15
			20

Рис. 3. Таблица выпадения осадков и таблица издержек

3. Находим общую стоимость убытков за каждый год, умножая матрицу *D* на *F*. Для этого выделяем диапазон P2:P3 и вставляем функцию =МУМНОЖ(K2:M3;N2:N4), нажимая Ctrl+Shift+Enter.

К	Л	М	Н	О	Р
Матрица D			Матрица задержек F		Общая стоимость убытков
173	22	12	10		2300
141	45	15	15		2385
			20		

Рис. 4. Таблица общей стоимости убытков

Для отработки умений и навыков работы со списками в Microsoft Excel студентам предлагается рассмотреть следующее задание. *Скопировать таблицу «Табель получения рабочего инвентаря», которая уже была создана в Microsoft Word при создании шаблонов и электронных форм. Дополнить ее своими данными, предварительно создав новые столбцы «Группа», «Квартал», «Курс». Цель данного задания:*

1. Научиться создавать и обрабатывать списки;
2. Осуществлять сортировку и фильтрацию данных в списке;
3. Овладеть умениями группировать данные и подсчитывать итоги в

списке;

4. Освоить приемы работы с инструментом Гистограмма Пакета анализа.

Студенты для списка «Табель получения рабочего инвентаря» должны, используя расширенный фильтр:

- Выбрать только те записи, где используется теодолит не более 5 раз, а рейки не менее 5 раз. Результат расширенного фильтра поместить на этом же листе;
- Выбрать те записи, в которых количество не ниже 4 или цена не более 100000 р. Результат расширенного фильтра поместить на новом листе.

Завершающим этапом дисциплины «Основы информатики» является раздел «Введение в компьютерные сети», где рассматриваются возможности и преимущества сетевых технологий, назначение компьютерных сетей, преимущества и сферы их широкого применения. Большое внимание уделяется использованию географом информационных ресурсов сети, в том числе сети Интернет. В одном из заданий студентам предлагается *вставить в документ Microsoft Word почвенную карту Европы, подписать ее, вставить гиперссылку с подсказкой (текст подсказки: «почвенная карта») на сайт, с которого карта взята.*

В заключении хочется особо подчеркнуть, что при разработке всех заданий по курсу «Основы информатики» одним из важнейших выступает принцип профессиональной направленности, который подразумевает тесную связь содержания учебного курса с профессиональной сферой деятельности будущих специалистов–географов.

Литература

1. Матейко О. М. Основы информатики. Типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям: 1-31 02 01 География (по направлениям) и 1-33 01 02 Геоэкология [Электронный ресурс]/ О. М. Матейко, С. В. Демьянко, Н. А. Воронкина // Белорусский государственный университет. – 2009. – Режим доступа : <http://www.bs.u.by/ru/main.aspx?guid=15091>

2. Воронкина Н. А. Роль курса «Основы информатики» в профессиональной подготовке студентов-географов / Н. А. Воронкина // Математика, информатика, их приложения и роль в образовании: тезисы докладов Российской Школы-конференции с международным участием, Москва, 14–18 декабря 2009 г. / РУДН. – М., 2009. – С. 267–269.

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАВДАНЬ

І.А. Гетьман^α, М.А. Гетьман^β

м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія

^α getman_irina@ukr.net

^β marina_getman@mail.ru

Сучасний рівень розвитку прикладного програмного забезпечення для вирішення завдань обчислювальної математики дозволяє відмовитися від використання мов програмування для вирішення інженерних завдань середнього і навіть високого рівня складності, пов'язаних з проведенням спеціальних обчислювальних операцій. До найбільш просунутих універсальних систем програмування математичних завдань, що мають поширення в Україні, можна віднести MathCAD, Matlab, Mathematica, Mathview і ряд інших пакетів. Переваги використання цих математичних пакетів для вирішення розрахункових завдань прикладного характеру, в порівнянні з традиційними мовами програмування, обумовлені значно меншою трудомісткістю написання і відпадки обчислюваної програми що досягається за рахунок застосування вбудованої мови високого рівня і призначеного для користувача інтерфейсу.

Перераховані вище системи можуть бути розділені на дві групи:

- системи, що містять мову програмування (три останні перераховані пакети);
- системи, що мають вбудований процесор написання програм мовою системи (MathCAD).

У останньому пакеті потужний графічний інтерфейс системи, максимально наблизений до традиційної математичної мови, дозволяє користувачеві цілком зосередитися на вирішуваній їм задачі, а не думати про способи представлення даних в пам'яті ЕОМ, розмірність масивів, типи змінних і т.п.

Вказані вище математичні пакети використовуються у викладанні ряду технічних і природничо-наукових дисциплін. Математичні пакети першої групи, основною перевагою яких є ефективність написання і виконання обчислювальних програм, в яких здійснюються матричні операції лінійної алгебри, застосовуються при вивченні деяких методів моделювання динаміки і статички розподілених систем. Зокрема, такий поширений чисельний метод, як метод кінцевих елементів для розв'язання статичних і динамічних завдань механіки може бути легко запрограмований в Matlab-подібній системі програмування. При цьому розмір програми, час її написання і налагодження на 1-2 порядки менші, ніж у разі

застосування традиційної мови програмування. Остання обставина дозволяє студентам більше уваги приділити суті даного алгоритму, відволікаючись від трудомісткого процесу програмування. Пакет Mathematica, що має багато схожих з Matlab рис (зокрема близька мова програмування), доповнений потужним засобом для виконання аналітичних операцій з математичними виразами в символьній формі.

Вбудовані чисельні і символьні функції в цьому пакеті охоплюють більшість математичних питань, з якими можна зіткнутися в інженерній і дослідницькій діяльності. Пакет Mathview, так само дуже близький за стилем до Matlab, має дещо більш просунутий інтерфейс, в порівнянні з останнім, і може бути рекомендований до застосування в навчальних цілях. Використання для розрахунку Matlab виправдане при необхідності проведення об'ємних обчислень з великою кількістю матриць і у разі розгалуженого логічного дерева програми. Недоліком цих систем є менша швидкодія обчислювальних програм (оскільки програми інтерпретуються). Проте для більшості навчальних і практичних цілей швидкодії цих систем цілком достатньо.

Універсальна система програмування математичних завдань MathCAD займає особливе місце серед інших математичних пакетів, що пов'язано з гранично спрощеним способом написання і візуального подання розроблених в системі програм. Досвід використання MathCAD в навчальному процесі показує, що студенти освоюють основні прийоми роботи в системі за 1–2 заняття. Обчислювальна потужність останніх версій системи може задовольнити запити дуже вимогливих розраховувачів. Починаючи з третьої версії, в цій системі можливі символьні операції. В навчальному процесі система використовується для проведення лабораторних і практичних робіт з дисциплін «Чисельні методи», «Електродинаміка», «Теорія надійності» та ін. Освоєння студентами системи дозволяє їм виконувати курсові завдання високої складності і трудомісткості з точки зору об'єму і характеру обчислень, що було б неможливо при застосуванні традиційних мов і систем програмування. Так, починаючи вивчення MathCAD з рішення простих завдань теорії механічних коливань (розрахунки вільних і вимушених коливань систем з однією і декількома ступенями свободи, розрахунки систем віброізоляції), статистичних завдань і тому подібне, на старших курсах студенти мають достатні навички, щоб розв'язувати в середовищі MathCAD дуже трудомісткі в обчислювальному плані завдання електродинаміки (розрахунок антен, моделювання електромагнітних полів в хвилеводах і резонаторах і т.п.). Очевидно, що це стає можливим виключно завдяки дружності користувачеві інтерфейсу цієї системи.

Таким чином, використання в навчальних цілях універсальних сис-

тем програмування математичних завдань дозволяє якісно підняти рівень підготовки студентів, зосередивши їх увагу не на процесі програмування методу рішення тієї або іншої обчислювальної задачі, а на суті явища, що вивчається. Практика показує, що студенти з цікавістю відносяться до вивчення цих систем (особливо це стосується MathCAD) і активно використовують їх для вирішення навчальних і прикладних завдань, пов'язаних з математичними обчисленнями.

НАСТУПНІСТЬ ВИВЧЕННЯ БАЗОВИХ РОЗДІЛІВ ІНФОРМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ І ВИЩІЙ ШКОЛІ

Я.М. Глинський, Ю.Я. Глинський, В.А. Ряжська
м. Львів, Національний університет «Львівська політехніка»
ya_hlynsky@mail.lviv.ua

Під наступністю ми розуміємо таку побудову навчальних програм і організацію навчального процесу, коли основні теми інформатики, які вивчають у середній школі, не дублюються в базовому курсі інформатики у вищій школі. На даному етапі наступність вивчення інформатики у середній і вищій школі забезпечити складно, оскільки рівень знань з інформатики випускників різних шкіл варіюється в широких межах. Останніми роками спостерігається тенденція до звуження відповідного діапазону, а також до підвищення рівня підготовки випускників з інформатики в цілому. Заслуговує уваги цікавий і корисний експеримент, який проводиться у Національному університеті «Львівська політехніка». З метою підвищення рівня знань колишніх випускників шкіл першокурсникам у вересні протягом перших десяти днів навчання пропонують щоденні інтенсивні заняття з базових дисциплін за темами шкільних навчальних програм. Серед цих дисциплін є інформатика. Як викладачі – безпосередні учасники експерименту – ми відзначаємо його позитивний ефект. Він дає змогу колишнім школярам адаптуватися до студентського навчального процесу і з усвідомленням необхідності вивчити те, на що в школі не звертали достатньої уваги. Однак суттєвого росту компетентностей випускників шкіл з інформатики можна буде очікувати лише через три роки, коли у вищі навчальні заклади вступатимуть випускники 12-річної школи.

Перехід на дванадцятирічну шкільну освіту вступає у заключну фазу – у 2010 році цей процес розпочнеться у старшій загальноосвітній школі. Передбачалось, що навчальні програми вивчення різних предметів дванадцятирічної школи будуть менш насиченими, ніж попередні програми. Що ж відбувається насправді? Для прикладу розглянемо програму з інформатики для дев'ятого класу дванадцятирічної школи [1], яка вступила в дію цього навчального року. Перенасиченість програми очевидна. Під час першого року вивчення інформатики учням пропонують розглянути філософсько-теоретичні аспекти поняття «інформації», прагматичне поняття «інформаційної системи», пропонують здобути основні навички роботи з об'єктами операційної системи і негайно, що дуже невиправдано на нашу думку, ознайомити їх з низкою інформаційних процесів, які не мають широкого застосування: перевірка, дефраг-

ментування і очистка дисків, відновлення операційної системи, архівування файлів, записування даних на компакт-диски тощо. Парадокс очевидний: учні ще не навчилися створювати достатньо багато файлів, щоб зрозуміти необхідність дефрагментування і очистки дисків. Вони ще не вміють «завалювати операційну систему», щоб розбиратися у тонкощах її відновлення. Та й вивчення цих процесів на сьогоднішній день не є актуальним, особливо у 9-му класі. У сучасних операційних системах перевірка дисків відбувається автоматично у фоновому режимі, у найновіших – передбачено автоматичне дефрагментування і очистку. З ростом ємності носіїв поступово втрачає актуальність вивчення у школі процесів архівування, з появою флеш-носіїв компакт-дисками у побуті і під час навчання користуватимуться все рідше. На нашу думку ці теми не варто було розглядати в середній школі. Крім цього згідно з програмою передбачено вивчення локальних мереж на занадто високому теоретичному рівні, пошук відомостей у глобальній мережі, вивчення основ роботи з текстовими документами, а також ознайомлення з растровою і векторною графікою. Щільність тем висока, що веде до високого темпу навчання. Апробація навчальної програми у першому півріччі показала, що з її вимогами можуть успішно справитися лише ті учні, які мають вдома комп'ютер чи пропедевтично вивчали інформатику в молодших класах.

Підручники для 9-го класу [2–5] почали надходити з декількамісячним запізненням. З'ясувалося, що майже всі вони були створені авторами за принципом: пишемо все, що знаємо і чим більше, тим краще. Іноді складається враження, що автори намагалися охопити все, що самі вивчали у школі, університеті, здобували у практичному житті. Парадокс ще й в тому, що одна з першим тем програми – це «інформаційна надлишковість повідомлень». Так ось, усі підручники є яскравими прикладами інформаційно надлишкових повідомлень. Учням на один урок пропонують параграфи до 15 сторінок тексту. У результаті вчителі констатують, що тексти параграфів, крім них, ніхто не читає. Часто зустрічаються вправи, які до інформації та інформатики не мають прямого відношення. Доцільність багатьох завдань не обґрунтована. Лише прочитання їхніх умов займає стільки часу, що на розв'язування завдань його вже не залишається. Кількість таких завдань невиправдано велика. Роботу щодо відбору оптимального набору завдань і побудови єдино правильної траєкторії навчання автори підручників переклали на вчителів. Деякі підручники містять багато дрібних помилок і неточностей. Майже у всіх неправильно трактується одне з важливих понять програми «інформаційна система». Наводиться приклади телевізора і мобільного телефону як інформаційних систем, що не відповідає істині, адже

це лише пристрої. Навіть комп'ютер з програмним забезпеченням не є інформаційною системою, а лише її компонентою. В [3] є такі фрази: «Сьогодні інформацію зберігають на електронних носіях – оптичних і магнітних дисках, картах пам'яті, стрічках», «Стани «0» і «1» можна моделювати по-різному: як замкнений чи розімкнений стан електричного кола» і багато подібних. Постає питання, чи можна в таких умовах і з такими тлумаченнями понять якісно вивчати предмет у школі? Відповідь є очевидною – звичайно, ні. Залишається надіятись на самовідданість вчителів, яка завжди була високою, свідомість і зацікавленість учнів, які, на жаль, не є високими. Корисними будуть альтернативні засоби навчання, наприклад, [6] та ін.

Щодо наступності навчання, то для базового курсу інформатики у вищій школі залишається такі теми: поняття про інформаційні системи в конкретній предметній області; загальний огляд операційних систем і сучасних інформаційних технологій.

У програмі академічного рівня для 10-го класу [1] передбачено вивчення розділу інформатики «Електронні таблиці» в обсязі 11 год. Цей же розділ у такому ж обсязі у програмі рівня стандарту вивчатиметься в 11-му класі. Програма передбачає глибоке і досить повне вивчення розділу і базується на таких темах: поняття книги, аркуша, рядка, стовпця, клітинки; навігація книгою; введення і редагування даних; форматування даних; абсолютні, відносні та мішані посилання; створення простих діаграм; сортування і фільтрація даних; призначення й використання основних математичних, статистичних, логічних, текстових і фінансових функцій; використання розширених фільтрів; проміжні підсумки і зведені таблиці; автоматизоване вибирання даних із таблиць; умовне форматування даних; графічний аналіз рядів даних; різновиди діаграм, їх створення і налаштування. Серед усіх базових розділів інформатики наступність вивчення цього розділу може бути реалізована якнайкраще. Для вивчення у вищій школі вільними залишаються такі теми: регресійний аналіз і метод найменших квадратів, статистичний аналіз, матричні операції і функції, інструмент Solver, фінансові функції, застосування VBA.

В 11-му класі центральними є теми, націлені на вивчення програмування. У програмі стандартного рівня розділ називається «Основи програмування», а у програмі академічного рівня – «Проектування і розробка програмного забезпечення». Змістове наповнення цих розділів однакове. Особливість програми така: спочатку пропонується освоїти принципи роботи у середовищі візуальної розробки програм (9 год.), а тоді принципи структурного програмування (12 год.). Щодо середовища візуального програмування, то воно не конкретизується. Програма дає

такий перелік рекомендованих середовищ: Delphi, Visual Basic, C#. У рамках структурного програмування розглядатимуть базові алгоритмічні конструкції: лінійну, розгалуження, вибір, цикли, а також поняття процедури і функції. Складні типи даних (масиви, рядки, файли) в 11-му класі не вивчатимуть. Ці типи даних досить детально розглядатимуть на академічному рівні в 12-му класі. Незважаючи на певну сумбурність, хаотичність, непослідовність і недоцільність деяких тем, програма може забезпечити вироблення в учнів елементарних основи алгоритмічного мислення, але лише за умови створення у майбутньому правильних підручників. Щодо наступності навчання, то для студентів технічних напрямків підготовки відповідні теми необхідно буде продублювати на вищому рівні, оскільки розділ вважається найскладнішим у курсі як шкільної інформатики не лише для учнів, а й для вчителів. Не секрет, що більшість вчителів-інформатиків не мають професійних навичок програмування, а часто інформатика – не є їхньою фаховою спеціальністю. Зазвичай це математики або фізики, які самотужки перепрофілювались на вчителів інформатики і на даний момент знайомі з мовою програмування Паскаль. Що можна вимагати від цих вчителів у плані надання учням знань із візуального програмування? Однозначно, що треба проводити кваліфіковану перепідготовку вчителів. Причому це має бути тривалий та ґрунтовний процес.

Вивчення розділу інформатики «Бази даних» передбачено в 12-му класі в обсязі 12 год. Воно охоплюватиме такі теми: моделі даних; поняття відношення, атрибута, ключа, зв'язку; поняття таблиці, поля, запису; відображення моделі «сутність-зв'язок» на базу даних; властивості полів, типи даних; створення, пошук і фільтрація даних; поняття запиту; створення таблиць, форм, запитів і звітів; поняття про мову запитів SQL; спільне використання бази даних різними програмами. З наступністю навчання тут питання складне. Вільних тем для базового курсу інформатики у вищій школі майже не залишається. Однак шкільна програма буде реалізовуватись за принципом вивчення основних понять і найпростіших можливостей баз даних. Тому у вищій школі вивчення цього розділу прийдеться організувати не за принципом наступності, а шляхом дублювання тем і їх повторного вивчення на значно вищому теоретичному рівні.

Теми, пов'язані з Інтернетом, у шкільній програмі висвітлені достатньо повно і необхідності їх дублювання у базовому курсі вищої школі не буде. Зміст відповідного розділу у 9-му класі описано вище. У 10-му класі планується вивчення принципів функціонування електронної пошти, отримання навичок роботи з електронною поштою через Web-інтерфейс та інтерфейс поштового клієнта, знайомство з етикетом електронного

листування. Вивчатимуться також служби інтерактивного спілкування, спілкування у форумах і чатах. Розглядатимуться інформаційні технології в навчанні, зокрема, інтерактивне дистанційне навчання. У 12-му класі на двох рівнях (стандартному і академічному) передбачено вивчення великого розділу «Створення, публікація і підтримка Web-ресурсів» протягом 11 год., а також розділу «Основи інформаційної безпеки» (4 год.). Надмірна технологічність шкільного курсу інформатики очевидна.

Аналіз основних розділів нової шкільної програми дає змогу зробити висновок, що, не зважаючи на низку її недоліків, технологічна складова вивчення інформатики у школі буде витримана на достатньо високому рівні, що зумовить значну перебудову курсів базової інформатики у вищих навчальних закладах. Зауважимо, що для методичної підтримки таких основних розділів курсів базової інформатики ми рекомендуємо низку навчальних посібників [7–11], які мають гриф МОНУ. З ними можна познайомитися на вузлі <http://www.hlynsky.lviv.ua>. Багаторічна апробація посібників підтвердила їхню ефективність, але через невідповідність студентів деякі складніші теми постійно приходилося опускати чи спрощувати. Лише в близькому майбутньому після реалізації середньою школою усіх задекларованих навчальною програмою можливостей ми бачимо перспективу повного застосування потенціалу цих посібників в рамках курсів базової інформатики для студентів різних напрямків підготовки (менеджмент, економіка, соціологія, будівництво тощо).

Для дидактично-методичного забезпечення навчального процесу авторські колективи пропонують різні засоби підтримки підручників: робочі зошити, онлайн робочі зошити, системи для тестування знань, мультимедійні засоби у вигляді презентацій тощо.

Для ефективної організації вивчення інформатики як у середній, так і у вищій школі, ми розробили до наших підручників і посібників нові педагогічні засоби – короткі відеофільми у форматі avi з різних тем інформатики. Ці фільми призначені для часткової заміни лекцій, для застосування в середовищах дистанційного навчання, для використання в режимах самонавчання учнів і студентів. Ідея створення навчальних фільмів відома. На цей час вона реалізується декількома компаніями переважно на комерційній основі. Велику кількість відеофільмів з різних тем базової інформатики пропонує також компанія Microsoft. Ці фільми озвучені російською мовою, але ми не вважаємо це проблемою чи їхнім недоліком. Більш проблематично вибрати із великої кількості запропонованих сюжетів ті, які би якнайкраще відповідали навчальній програмі та потребам учнів і студентів певного напрямку підготовки оскільки фільми призначені головно для самонавчання. Власне на розробці найдо-

цільніших сценаріїв і їхньому ефективному впровадженню у навчальний процес ми акцентуємо головну увагу під час створення навчальних відеофільмів. Зі зразками відеофільмів можна ознайомитися на вузлі <http://www.hlynsky.inf.ua>.

Література

1. Інформатика. Програми для профільного навчання та допрофільної підготовки. – К. : БНУ, 2009. – 400 с.
2. Володіна І. Л. Інформатика : 9 клас / Володіна І. Л., Володін В. В. – Харків : Гімназія, 2009. – 320 с.
3. Завадський І. О. Інформатика : 9 клас / Завадський І. О., Стеценко І. В., Левченко О. М. – К. : БНУ, 2009. – 340 с.
4. Морзе Н. В. Інформатика : 9 клас / Морзе Н. В., Вембер В. П., Кузьмінська О. Г. – К. : Школяр, 2009. – 344 с.
5. Інформатика : 9 клас / Ривкінд Й. Я., Шакоцько В. В., Лисенко Т. І., Чернікова Л. А. – К. : Генеза, 2009. – 296 с.
6. Глинський Я. М. Інформатика : 9 клас / Глинський Я. М. – Львів : СПД Глинський, 2009. – 304 с.
7. Глинський Я. М. Практикум з інформатики / Глинський Я. М. – Львів : СПД Глинський, 2010. – 304 с.
8. Глинський Я. М. Інтернет : Мережі, HTML і телекомунікації / Глинський Я. М., Ряжська В. А. – Львів : СПД Глинський, 2009. – 240 с.
9. Глинський Я. М. Бейсик. Від Qbasic до Visual Basic .NET / Глинський Я. М., Анохін В. Є., Ряжська В. А. – Львів : СПД Глинський, 2007. – 192 с.
10. Глинський Я. М. Паскаль і Delphi / Глинський Я. М., Анохін В. Є., Ряжська В. А. – Львів : СПД Глинський, 2008. – 192 с.
11. Глинський Я. М. С++ і С++ Builder / Глинський Я. М., Анохін В. Є., Ряжська В. А. – Львів : СПД Глинський, 2008. – 192 с.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ІНФОРМАТИКА» В ДОНБАСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНІЙ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Ю.В. Грицук^а, І.А. Шкробова

м. Макіївка, Донбаська національна академія будівництва і архітектури
^а yuri_gorlovka@ua.fm

Умови реформування сучасної освіти активізують питання педагогічного контролю якості знань студентів. Так, педагогічний контроль, як складовий елемент вищої освіти є невід’ємною частиною професійної освіти та підготовки фахівців і знаходиться в органічному зв’язку з іншими елементами педагогічної системи.

Педагогічний контроль у ВНЗ має чотири основні функції [1] (рис.

1):

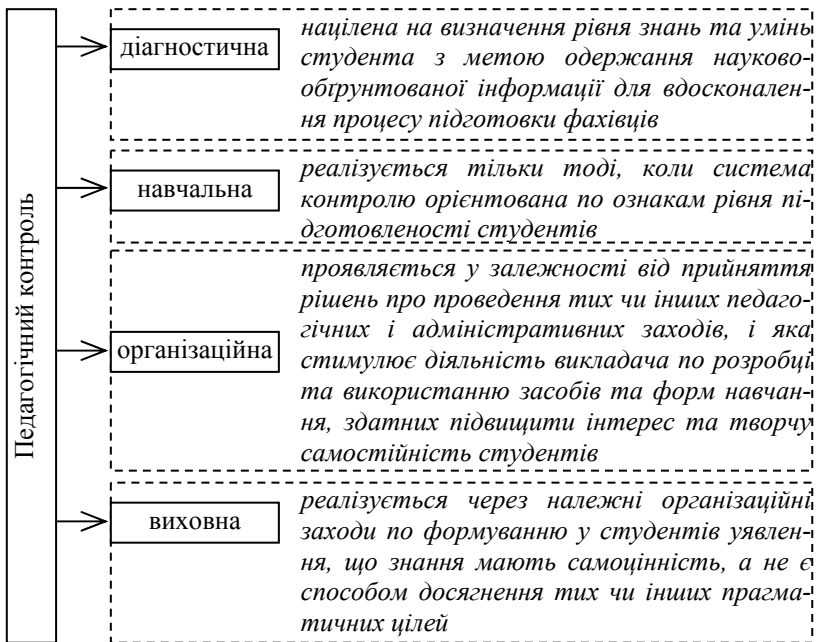


Рис. 1 Основні функції педагогічного контролю

В Донбаській національній академії будівництва і архітектури (ДонНАБА) розроблено схему безперервної комп’ютерної підготовки [2], до складу якої входить Центр дистанційної освіти і тестування (ЦДОТ), до обов’язків якого входить забезпечення проведення тестування студентів.

При створенні Центру в якості основного програмного забезпечення було обрано пакет програм «Колоквіум» [3], який призначено для організації процесу тестування знань. Передбачено, що процес відбувається в комп'ютерному класі, об'єднаному в локальну мережу або у мережі Internet. При цьому викладач з сервера може контролювати хід процесу.

Тести також можуть використовуватися у навчальному режимі (за бажанням викладача). У цьому режимі після кожного питання студент може подивитися вірну відповідь. Кожне питання може супроводжуватись допоміжним теоретичним матеріалом, який демонструється студенту разом з питанням у вигляді підказки, та після того, як студент дав свою відповідь – у вигляді пояснення до відповіді. Це дозволяє застосувати пакет для самостійної роботи студентів. Для навчального режиму є й додаткові можливості, які підвищують ефективність навчання.

Процес підготовки тестів можна представити у вигляді схеми (рис. 2), яка забезпечує постійний контроль і корегування тестового матеріалу для збереження якості комп'ютерного тестування. У табл. 1 наведено основних виконавців етапів підготовки та форми контролю виконання відповідних етапів тестування (нумерація на рисунку та в таблиці співпадають).

Таблиця 1

Номер етапу	Виконавці	Форма звітності
1.	Викладачі кафедр	Завдання у тестовій формі за дисципліною
2.	Кафедра (засідання кафедри, методичний семінар)	Витяг із засідання кафедри про затвердження завдань у тестовій формі
3.	Співробітник Центру дистанційного навчання і тестування	Рекомендації з корегування завдань (при необхідності)
4.	1. Викладач-розробник 2. Співробітник ЦДОТ	Завдання у тестовій формі
5.	Технічний співробітник кафедри, призначений для роботи у «Колоквіумі»	Завдання, підготовлені для введення у «Колоквіум»
6.	1. Технічний співробітник кафедри, призначений для роботи у «Колоквіумі» 2. Співробітник ЦДОТ 3. Співробітник ЦКІТ [4] (обслуговування сервера тестування)	База завдань у «Колоквіумі»

Номер етапу	Виконавці	Форма звітності
7.	1. Викладач-розробник 2. Технічний співробітник кафедри 3. Співробітник ЦДОТ 4. Співробітник ЦКІТ (обслуговування сервера тестування)	База завдань у «Колоквіумі», що готова до проведення тестування
8.	1. Деканати 2. Відділ кадрів студентів	База студентів за встановленою формою
9.	1. Співробітник ЦДОТ 2. Співробітник ЦКІТ (обслуговування сервера тестування)	База студентів, зареєстрованих у «Колоквіумі»
10.	1. Кафедри 2. Диспетчерська (навчальний відділ)	Розклад проведення контрольних заходів (надається кафедрам, ЦДОТ, ЦКІТ)
11.	1. Співробітник ЦДОТ (відкриття доступу до конкретного тесту в установлену дату для визначених груп) 2. Співробітник ЦКІТ (обслуговування серверу тестування та ПК)	Готовність комп'ютерних класів до і проведення контрольних заходів у формі тестування у відповідності з розкладом
12.	1. Викладачі кафедр 2. Співробітник ЦКІТ (обслуговування серверу тестування та ПК, доступ до комп'ютерних класів, стійка робота локальної мережі)	Проведення контрольних заходів у формі тестування у відповідності з розкладом
13.	1. Технічний співробітник кафедри (або викладач-розробник) 2. Співробітник ЦДОТ 3. Співробітник ЦКІТ (обслуговування серверу тестування)	Протоколи тестування за групами і тестами
14.	Кафедри	1. Оцінки студентам 2. Корегування бази завдань з урахуванням отриманої статистики

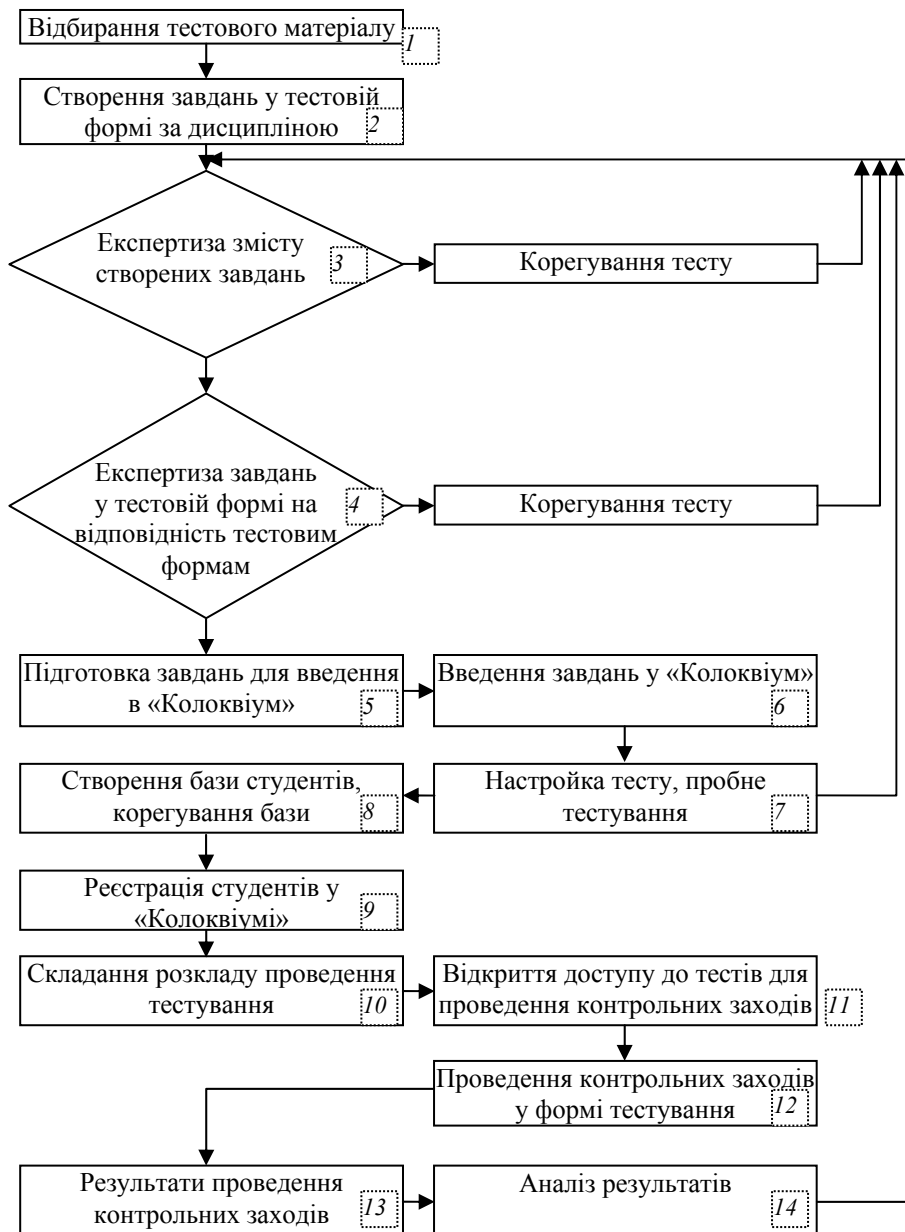


Рис. 2. Схема організації тестування в ДонНАБА

кладанні дисципліни «Інформатика» передбачено контроль знань студентів за допомогою тестування. Розроблені тестові завдання охоплюють весь теоретичний курс [5; 6], який умовно поділено на три структурні блоки. Приклади завдань, підготовлені для введення в пакет «Колоквіум» наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Тест-контроль № 1 «Основи роботи з комп'ютером»
<p>14. Операційну систему в комп'ютер необхідно завантажувати для того щоб...</p> <ul style="list-style-type: none"> - нагрівся процесор + вона керувала роботою комп'ютера - вона керувала роботою користувача <p>21. Пункт меню «Програми» у меню «Пуск» містить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диски і ярлики - Ярлики і файли - Файли і папки + Папки і ярлики
Тест-контроль № 2 «Робота з пакетом MS Office»
<p>5. Функція ... повертає значення ИСТИНА, якщо всі аргументи приймають значення ИСТИНА, і повертає значення ЛОЖЬ, якщо хоча б один аргумент приймає значення ЛОЖЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + И; - ИЛИ; - НЕ. <p>8. Функція НЕ має</p> <ul style="list-style-type: none"> + один аргумент; - аргументи, які вказувати не обов'язково; - декілька аргументів
Тест-контроль № 3 «Чисельні методи в MS Excel»
<p>4. При знаходженні коренів рівняння чисельним методом, крім неперервності $f(x)$ передбачається, що похідні $f'(x)$ та $f''(x)$... на відріжку.</p> <ul style="list-style-type: none"> - існують; + неперервні; - не змінюють знаку <p>15. Повторне вживання якої-небудь математичної операції називається:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інтерполяцією; + ітерацією; - інтеграцією.

Наведена схема підготовки тестування дозволяє значно економити час на контрольні заходи, а також більш ретельно перевірити знання студентами теоретичного матеріалу.

Література

1. Методика планування та організації модульно-рейтингової системи контрольних заходів в системі КМСОНП (в роботі використовуються матеріали з наказу МОНУ №285 від 31.07.98) / Укл. : Кленцев Є.С. – Макіївка : ДонНАБА, 2004. – 29 с.

2. Грицук Ю. В. ІТ-підготовка інженера-будівельника в Донбаській національній академії будівництва і архітектури / Грицук Ю. В., Назім Я. В. // Інформатика та комп'ютерні технології – 2007 : матеріали III науково-технічної конференції молодих учених та студентів (11-13 грудня 2007). – Донецьк : ДонНТУ, 2007. – С. 25-27.

3. Програмне забезпечення для навчальних закладів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.politek-soft.kiev.ua/>

4. Грицук Ю. В. Центр комп'ютерних та інформаційних технологій як складовий елемент комплексного комп'ютерного навчання в Донбаській національній академії будівництва і архітектури / Грицук Ю. В., Назім Я. В. // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій : матеріали V міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (18-21 вересня 2007). – Київ – Севастополь, 2007. – Кривий Ріг, 2007 – С. 30.

5. Грицук Ю. В. Формування операційної предметної моделі фахівця при вивченні дисципліни «Інформатика» / Грицук Ю. В., Моїсеєнко В. О. // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій : матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції (18-21 вересня 2006) – Київ – Севастополь, 2006. – Кривий Ріг, 2006. – С. 17-18.

6. Грицук Ю. В. Характеристика рівня сформованості знань студента при вивченні дисципліни «Інформатика» / Грицук Ю. В., Моїсеєнко В. О. // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій : матеріали V міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (18-21 вересня 2007) – Київ – Севастополь, 2007. – Кривий Ріг, 2007. – С. 28-29.

КУРС ІНФОРМАТИКИ ЗА ВИБОРОМ «MICROSOFT EXCEL У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ»

А.П. Забарна

м. Сміла, Консультативно-тренінговий центр «Педагог»
zam@smela.com.ua

На виконання Закону України «Про загальну середню освіту» та відповідно до Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа) [3] і Державного стандарту базової і повної середньої освіти [1] 25 вересня 2003 року Міністерством освіти і науки України прийнято рішення про поетапний перехід до профільного навчання у старшій школі на основі розробленої Інститутом педагогіки АПН України Концепції профільного навчання у старшій школі [5]. Наступний 2010–2011 навчальний рік ознаменується початком процесу повної профілізації старшої школи.

Система профільного навчання складається з курсів таких типів: базові загальноосвітні, профільні загальноосвітні та курси за вибором. Базові загальноосвітні курси – це курси, обов’язкові для всіх учнів у всіх профілях навчання. Профільні загальноосвітні курси – курси підвищеного рівня (фактично поглиблені курси для старшої школи), що визначають спрямованість і зміст освіти кожного конкретного профілю. Окрім того, з’являється принципово новий компонент змісту освіти на старшій ступені навчання – курси за вибором, які впроваджуються для підтримки вивчення основних профільних предметів на заданому профільним стандартом рівні або для забезпечення прикладної і початкової професійної спеціалізації у межах даного профілю. У структурі 12-річної загальної середньої освіти предмет «Інформатика» вивчається у 9 класі основної школи та увійшов до переліку базових обов’язкових курсів профільної (старшої) школи, де його зміст залежить від профілю навчання. Крім цього, протягом 10–12 класів цей курс може ще підсилюватися (поглиблюватися) курсами за вибором. Курси за вибором – одна з найважливіших складових профільного освіти. Кожен такий курс розширює одну з тем базового курсу.

Станом на вересень 2009 року 10 навчальних програм курсів інформатики за вибором отримали рекомендацію Міністерства освіти і науки України. Серед них – програма для 11–12 класів загальноосвітніх навчальних закладів *природничо-математичного напрямку* профілізації та *економічного профілю суспільно-гуманітарного напрямку* профілізації **«Microsoft Excel у профільному навчанні»** (автори: А.П. Забарна, Ю.В. Триус, І.О. Завадський [2]).

Згідно Концепції програми інформатизації загальноосвітніх навча-

льних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл [4] у 12-річній профільній школі навчання інформатики має бути професійно спрямоване, тобто диференційоване за обсягом і змістом залежно від інтересів і спрямованості допрофесійної підготовки школярів. Випускники класів більшості зазначених профілів навчання у майбутньому працюватимуть у галузі наук про життя та медичних наук, де домінуючими видами діяльності є:

- дослідження загальних властивостей і закономірностей розвитку природних об'єктів;

- здійснення систематизації живих істот;

- оцінювання впливу на природні процеси різних факторів;

- оцінювання наслідків різних видів діяльності людини;

- прогнозування впливу різних явищ на природні процеси;

- прийняття оптимальних рішень під час розв'язування професійних задач;

- організація та раціональне планування своєї професійної діяльності;

- здійснення заходів щодо впровадження нової техніки та нових інформаційних технологій;

- розроблення шляхів виходу з різноманітних професійних ситуацій;

- дослідження фізичних і фізико-хімічних явищ у живих організмах, впливу різних фізичних факторів на живі системи;

- підготовка і проведення біологічних та хімічних досліджень;

- розгляд і вирішення питань, пов'язаних з охороною навколишнього середовища та збільшенням його багатств.

Отже, під час навчання учнів інформатики в профільній школі для підготовки до їхньої майбутньої професійної діяльності в галузі наук про життя та медичних наук слід забезпечити формування таких інформаційно-комунікаційних компетентностей, як:

- застосування інформаційних технологій в навчанні та повсякденному житті;

- побудова інформаційних моделей і дослідження їх засобами ІКТ;

- уміння давати оцінку процесу й результатам інформаційно-технологічної діяльності;

- уміння враховувати закономірності перебігу інформаційних процесів у своїй діяльності;

- володіння навичками аналізу та оцінювання інформації з огляду на практичну та особистісну значимість;

- розуміння сутності інформаційного підходу під час дослідження об'єктів різноманітної природи, знання основних етапів системно-

інформаційного аналізу;

- оволодіння основними інтелектуальними операціями, такими, як аналіз, порівняння, узагальнення, синтез, формалізація повідомлень, виявлення причинно-наслідкових зв'язків;

- розуміння сутності технологічного підходу до організації діяльності;

- знання особливостей автоматизованих технологій інформаційної діяльності;

- розуміння принципів роботи, характеристик і обмежень технічних пристроїв, призначених для автоматизованого і автоматичного виконання інформаційних процесів.

Зазначимо, що володіння цими інформаційно-комунікаційними компетентностями є також основою успішної професійної діяльності в тих галузях, в яких працюватимуть учні з класів інших чотирьох профілів: фізико-математичного, математичного, фізичного та економічного.

Метою курсу інформатики за вибором «Microsoft Excel у профільній школі» є формування в учнів згаданих вище інформаційно-комунікаційних компетентностей через надання теоретичної бази знань і вироблення практичних навичок з використання табличного процесора для опрацювання результатів наукових досліджень, розв'язування практичних задач з природничої тематики.

Завдання курсу:

- формування знань і систематизація прийомів обробки даних за допомогою програмних засобів;

- вироблення навичок та вмінь свідомого використання сучасних комп'ютерних інформаційних засобів і технологій для створення й опрацювання числових даних;

- забезпечення міжпредметних зв'язків інформатики з біологією, екологією, хімією;

- формування в учнів наукового світогляду, потреби в самоосвіті, ініціативи;

- підготовка учнів до використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності;

- організація профорієнтаційної роботи з учнями, забезпечення професійного самовизначення.

Програма побудована на принципах неперервності, наступності та «спірального підходу», тобто вона передбачає постійне оновлення знань, умінь та навичок, а також повернення до раніше вивченого матеріалу на якісно новому рівні.

Фундаментом курсу інформатики за вибором є знання, вміння і навички, які мають бути сформовані під час вивчення базового курсу ін-

форматики (9 клас), а саме [1]:

- знання про історію, будову і сфери застосування комп'ютерів;
- вміння працювати в графічній оболонці операційної системи з файлами, каталогами, дисками;
- вміння працювати з головним меню прикладних програм;
- уявлення про призначення та основні операції, які можна виконувати за допомогою текстового редактора;
- вміння редагувати нескладні текстові документи за допомогою текстового редактора.

Нижче наведена структура навчальної програми та орієнтовний розподіл навчального часу.

Таблиця 1

№	Розділи, теми	Кількість годин	
1.	Основи роботи в середовищі табличного процесора		4
2.	Розв'язування розрахункових задач		
	2.1. Базові операції з обробки даних	3	6
	2.2. Використання вбудованих функцій	3	
3.	Аналіз даних		
	3.1. Побудова діаграм	2	19
	3.2. Використання функцій ТП для роботи з базою даних	2	
	3.3. Обчислення підсумкових показників	3	
	3.4. Розв'язування задач на підбір параметра	5	
	3.5. Розв'язування оптимізаційних задач	7	
4.	Статистична обробка експериментальних даних		
	4.1. Визначення основних статистичних характеристик вибірки	5	9
	4.2. Основи кореляційного аналізу	4	
5.	Макроси та функції користувача		
	5.1. Створення та використання макросів	3	5
	5.2. Розв'язування задач із використанням функцій користувача табличного процесора	2	
6.	Екскурсія та виконання навчального проекту. Основи Visual Basic for Applications		6
Усього навчального часу			49

Організовуючи профільне навчання інформатики, вчитель виконує подвійне завдання. По-перше, він має сформувати в учнів вміння і навички щодо використання інформаційних технологій на більш високому

рівні. Мова йде про поглиблення тих знань з інформатики, які учні отримали в основній школі. По-друге, вчитель має навчити учнів раціонально використовувати програмні засоби під час розв'язання задач з профільного напрямку.

Для ефективної реалізації поставленої мети профільного навчання інформатики розроблено навчальний посібник «Розв'язування природничих задач. Табличний процесор», який незабаром вийде з друку у видавництві ВНУ. Розділи та параграфи цього посібника відповідають розділам і темам навчальної програми курсу інформатики за вибором «Microsoft Excel у профільному навчанні». Посібник містить теоретичні відомості щодо основних функцій табличного процесора та рекомендації щодо розв'язування прикладних задач (природничої, математичної, економічної сфер). Ці рекомендації міститимуть опис постановки прикладної задачі, математичну модель, опис вхідних і вихідних даних, очікувані результати, критерії аналізу отриманих результатів. Оскільки зміст курсу інформатики для профільної школи дасть змогу широко реалізовувати міжпредметні зв'язки, рекомендується організувати проведення бінарних уроків: інформатика + біологія, інформатика + екологія, інформатика + хімія, інформатика + економіка.

Програмою передбачаються теоретичні та практичні заняття, які обов'язково проводяться в комп'ютерному класі. Теоретичні заняття проводяться вчителем з одночасною демонстрацією можливостей табличного процесора за допомогою проектора або безпосередньо на екрані монітора. Практичні роботи виконуються учнями самостійно під керівництвом вчителя. Наведемо приклад однієї з практичних робіт профільного спрямування, яка буде запропонована учням наступних профілів (групи Б): біолого-хімічного, біолого-фізичного, біолого-географічного, біотехнологічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного, агрохімічного, екологічного. Робота виконується під час вивчення теми «2.2. Використання вбудованих функцій» розділу «Розв'язування розрахункових задач».

Практична робота №3 для групи Б

Завдання. Для підведення підсумків медичного огляду працівників створіть таблицю обстежень працівників підприємства за наведеною на рис. 1 формою.

Інструкція для виконання практичної роботи:

1. Створіть таблицю обстежень працівників підприємства за формою, поданою на рис. 1. Збережіть таблицю у файл з іменем *Практ_Б_3*.
2. У стовпець *Таб-ний №* занесіть табельні номери працівників, у стовпець *Маса, кг* занесіть масу тіла працівників у кілограмах, у стовпець *Зріст, м* занесіть зріст працівників у метрах.

3. Для розрахунку *Індексу маси тіла* кожного працівника скористайтесь формулою: $Ind=x/y^2$, де x – вага (кг), y – зріст (м). Створіть формулу для розрахунку індексу маси тіла для першого працівника (в клітинці D2), а потім скопіюйте цю формулу для решти працівників у клітинки D3:D11.

4. Скориставшись табл. 2 та використовуючи логічні функції IF, AND визначте *Відхилення маси від норми* для першого працівника за формулою $=IF(D2<18;"Вел.недовага";IF(AND(D2>=18;D2<20);"Недовага";IF(AND(D2>=20;D2<26);"Норма";IF(AND(D2>=26;D2<31);"Більше норми"; "Треба худнути"))))$, яку занесіть у клітинку E2. Далі скопіюйте цю формулу для решти працівників у клітинки E3:E11.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Таб-ний №	Маса, кг	Зріст, м	Індекс маси тіла	Відхилення маси від норми	Систо-лічний тиск	Відхилення від нормального с/тиску	Діаст-олічний тиск	Відхилення від нормального д/тиску	Частота пульсу	Відхилення від норми пульсу
1											
2											
3											
4											
...											
14											
15											
16	Макс										
17	Мінім										
18											

Рис. 1. Форма таблиці обстежень працівників підприємства

Таблиця 2.

Значення індексу маси тіла	
Значення індексу	Резюме (повідомлення, яке треба вивести)
$Ind < 18$	Велика недовага!
$18 \leq Ind < 20$	Недовага!
$20 \leq Ind < 26$	Норма!
$26 \leq Ind < 31$	Більше норми!
$31 \leq Ind$	Треба худнути!

5. У стовпець *Систолічний тиск* занесіть відомості про систолічний тиск кожного працівника.

6. У стовпець *Відхилення від нормального с/тиску* вивести повідомлення про відхилення від норми, скориставшись табл. 3. Наприклад для першого працівника це буде формула $=IF(AND(F2>=120;F2<=130);"Норма";IF(F2<120;"Низький с/тиск";"Підв.с/тиск"))$.

Таблиця 3.

Значення с/тиску	
Значення с/тиску	Резюме (повідомлення, яке треба вивести)
$120 \leq с/тиск \leq 130$	Норма
$с/тиск < 120$	Низький с/тиск

Значення с/тиску	Резюме (повідомлення, яке треба вивести)
с/тиск>130	Підвищений с/тиск

7. У стовпець *Діастолічний тиск* занесіть відомості про діастолічний тиск кожного працівника.

8. У стовпець *Відхилення від нормального д/тиску* виведіть повідомлення про відхилення від норми, скориставшись табл. 4.

Таблиця 4.

Значення д/тиску	Резюме (повідомлення, яке треба вивести)
$80 \leq \text{д/тиск} \leq 85$	Норма
д/тиск<80	Низький д/тиск
д/тиск>85	Підвищений д/тиск

9. У стовпець *Частота пульсу* занесіть відомості про частоту пульсу кожного працівника.

10. У стовпець *Відхилення від норми пульсу* виведіть повідомлення про відхилення від норми, скориставшись табл. 5.

Таблиця 5.

Значення пульсу	Резюме (повідомлення, яке треба вивести)
$60 \leq \text{пульс} \leq 80$	Норма
пульс<60	Низький пульс
пульс>80	Підвищений пульс

11. У клітинки B16 та C16 занесіть функцію *MAX* для визначення максимального значення по стовпцях *Маса, кг* та *Зріст, м*.

12. У клітинки B17 та C17 занесіть функцію *MIN* для визначення мінімального значення по стовпцях *Маса, кг* та *Зріст, м*. Зробіть форматування таблиці згідно з рис. 2. Збережіть створену таблицю.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Таб-ний №	Маса, кг	Зріст, м	Індекс маси тіла	Відхилення маси від норми	Систо лічний тиск	Відхилення від нормального с/тиску	Діаст олічний тиск	Відхилення від нормального д/тиску	Частота пульсу	Відхилення від норми пульсу
1											
2	1236	55	1,6	21,48	Норма	120	Норма	90	Підв. д/тиск	65	Норма
3	4258	89	1,45	42,33	Треба худнути	132	Підв. с/тиск	80	Норма	80	Норма
4	2548	68	1,88	19,24	Недовага	140	Підв. с/тиск	85	Норма	66	Норма
...											
13	1111	85	1,45	40,43	Треба худнути	132	Підв. с/тиск	80	Норма	80	Норма
14	2222	70	1,88	19,81	Недовага	140	Підв. с/тиск	85	Норма	66	Норма
15	3333	88	1,99	22,22	Норма	100	Низький с/тиск	90	Підв. д/тиск	69	Норма
16	Макс	130	2,05								
17	Мінім	53	1,45								

Рис. 2. Таблиця обстежень працівників підприємства

Література

1. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Інформатика. Освітня галузь «Технології». – К. : Освіта України, 2003.
2. Забарна А. П. Програма курсу за вибором «Microsoft Excel у профільному навчанні» / Забарна А. П., Триус Ю. В., Завадський І. О. // Інформатика. Програми для профільного навчання та до профільної підготовки. – К. : ВНУ, 2009. – С. 238–259.
3. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – Січень. – №2. – 23 с.
4. Концепція програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл (Рішення колегії МОН від 27.04.2001 р.).
5. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2003. – №24. – С. 3–15.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДО ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

М.О. Завадська, Н.М. Польова, З.В. Шепель
м. Черкаси, Черкаська філія Європейського університету
Zavadska_Marina@ukr.net

Постановка проблеми. В процесі управління інноваційним розвитком підприємства в ринкових умовах, які характеризуються нестабільністю, важливого значення набуває оцінка інноваційної діяльності та оцінка здатності підприємства отримати інновації.

Актуальність дослідження. Для оцінки інноваційної діяльності підприємства існує велика кількість підходів. Деякі економісти та науковці [1] пропонують використовувати проблемно-орієнтований підхід, згідно з яким забезпечується вибір критеріїв, показників та процедур оцінки інноваційної діяльності відповідно до визначеного кінцевого або проміжного результату інноваційного розвитку підприємства, інші наголошують на тому, що оцінку інноваційної діяльності слід здійснювати з урахуванням впливу зовнішнього середовища та наявних стратегічних можливостей підприємства [2].

Аналіз перелічених існуючих методик вказує на їх деяку обмеженість. Інноваційна діяльність визначається великою кількістю неоднорідних чинників, що є серйозною перешкодою для отримання узагальненої оцінки.

Оскільки визначення стану інноваційної діяльності не піддається повній математичній формалізації, найбільш прийнятним є метод експертних оцінок.

Групою експертів здійснюється відбір і аналіз показників, здебільшого з тих, що впливають на інноваційну діяльність оцінюваного підприємства. Перелік основних показників представлений в табл. 1.

Таблиця 1.

Показники оцінки інноваційної діяльності підприємства

Показники інноваційного потенціалу			
Виробничий потенціал	Фінансовий потенціал	Кадровий потенціал	Науково-технічний потенціал
1. Якість товару	1. Наявність капіталу	1. Рівень професійної підготовки	1. Кількість нових розробок
2. Технологія	2. Загальні витрати	2. Досвід практичної діяльності	2. Рівень забезпечення інноваційної діяльності

печеність 4. Мобільність виробництва 5. Рівень виробничих витрат 6. Рівень прогресивності технологічного обладнання	3. Прибутковість 4. Рентабельність 5. Фінансова стабільність 6. Отримані кредити 7. Інвестиційні кошти 8. Фінансування держави	3. Кваліфікація персоналу 4. Забезпеченість підприємства кадрами найвищої кваліфікації 5. Стимулювання виникнення ідей 6. Перепідготовка кадрів	сті науково-дослідним обладнанням 3. Витрати на НДДКР 4. Кількість впроваджених розробок (власних, зовнішніх) 5. Кількість дослідних зразків, розроблених самим підприємством, або іншим на замовлення даного, або математичних моделей
--	---	--	--

Починаючи з 2003р., в Україні введено нову статистичну звітність, що характеризує результати обстеження технологічних інновацій промислових підприємств та їхню інноваційну активність. Показники оцінки групуються залежно від того, до якої складової вони відносяться – до ресурсної, чи до процедурної. Кожний показник та група показників мають коефіцієнти вагомості.

Група експертів в кількості 6 осіб оцінила у 10-ти бальній шкалі фактори, які впливають на виробничий потенціал.

Матриця

$$\begin{pmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{13} & V_{14} & V_{15} & V_{16} \\ V_{21} & V_{22} & V_{23} & V_{24} & V_{25} & V_{26} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ V_{61} & V_{62} & V_{63} & V_{64} & V_{65} & V_{66} \end{pmatrix}$$

де V_{ij} – бали, якими оцінений i -й фактор j -м експертом ($i=1\dots 6, j=1\dots 6$).

Визначивши власні числа матриці, одержимо власний вектор

$$\vec{V} = \begin{pmatrix} V_1 \\ * \\ V_n \end{pmatrix}, \text{ який дає змогу визначити, які із факторів 1–6 найбільш важ-}$$

ливі для поліпшення виробничого потенціалу: V_1 – оцінка якості товару; V_2 – оцінка рівня технології підприємства; V_3 – оцінка матеріально-технічного забезпечення; V_4 – оцінка рівня мобільності виробництва (при дискретних виробництвах); V_5 – оцінка рівня виробничих витрат; V_6 – оцінка рівня прогресивності технологічного обладнання.

Вектор \vec{V} може бути визначений при довільній кількості факторів

та експертів, причому якщо матриця виявиться прямокутною, то за допомогою принципу домінування її можна привести до квадратної.

Для решти факторів обчислення виконуються аналогічно.

Нами був проведений аналіз, який із методів оцінки факторів дає точніший результат. За традиційним методом визначається середнє значення оцінки експертів по кожному фактору:

$$\sum \frac{V_{1j}}{j} = \bar{V}_1, \quad \sum \frac{V_{2j}}{j} = \bar{V}_2,$$

$$\sum \frac{V_{3j}}{j} = \bar{V}_3, \dots, \sum \frac{V_{ij}}{j} = \bar{V}_i, \text{ де } i = \overline{1\dots 6}, j = \overline{1\dots 6}.$$

Запропонований нами метод передбачає визначення власних чисел та власного вектора кожної матриці.

Компоненти вектора $\vec{V} = \begin{pmatrix} V_1 \\ * \\ V_n \end{pmatrix}$, $n = \overline{1\dots 6}$, який містить оцінки ви-

робничого потенціалу, дають можливість із точністю до 0,05 оцінити значимість кожного фактора і такі результати більш надійні для прийняття рішень як по виробництву так і для інвесторів.

За статистичними даними 10 підприємств Черкаської області за 1 рік, застосувавши регресійний аналіз, ми перевірили, чи існує відхилення середньої оцінки експертів від очікуваної. Дисперсії оцінок виявилися значними, а оцінки отримані запропонованим методом мали невелику дисперсію (відхилення).

Отримані результати по кожному із підприємств ми використали для дослідження впливу на прибутковість інноваційного потенціалу: виробничого, фінансового, кадрового та науково-технічного. За 4 попередніх роки зроблена вибірка прибутку – Y , для кожного року визначений відповідний вектор та його абсолютне значення. Необхідно було визначити оцінки моделі: $Y = AX + U$, або

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4$$

$$\hat{Y} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 X_1 + \hat{\alpha}_2 X_2 + \hat{\alpha}_3 X_3 ;$$

де X_1 – вектор виробничого потенціалу, X_2 – вектор фінансового потенціалу, X_3 – вектор кадрового потенціалу, X_4 – вектор науково-технічного потенціалу, Y – очікувані прибутки, α_j – очікувані параметри моделі, де $j = \overline{1\dots 4}$.

Всі ці значення обчислені для кожного із досліджуваних років.

Відповідно до запропонованої методики аналізу стану інноваційної діяльності можливі різні варіанти шляхів поліпшення, в залежності від

отриманих характеристик складових інноваційної діяльності. Можливі стани результатів аналізу і найбільш відповідні до них рішення представлені в табл. 2.

Таблиця 2.

Типологія підприємств за рівнем розвитку інноваційної діяльності

<i>Стан показників інноваційної діяльності</i>	<i>Тактичні рішення та рекомендації</i>	<i>Тип підприємства</i>
Нормальний рівень Високий рівень показників та інноваційних можливостей	Підтримка діючого рівня показників	Лідер у застосуванні нових технологій
Допустимий рівень Недостатньо високий рівень показників; середні інноваційні можливості	1. Тимчасове залучення сторонніх спеціалістів 2. Придбання науково-технічних розробок 3. Модернізація та вдосконалення виробничої бази	Послідовник у застосуванні нових технологій. Лідер у застосуванні покращуючих технологій
Передкризовий рівень Низький рівень показників; низькі інноваційні можливості	1. Вдосконалення організації інноваційної діяльності 2. Виділення наукових підрозділів в окремий бізнес 3. Придбання ліцензій 4. Залучення сторонніх висококваліфікованих спеціалістів	Послідовник у застосуванні покращуючих технологій
Кризовий рівень Низький рівень показників; низькі інноваційні можливості	Реструктуризація підприємства	Послідовник у застосуванні покращуючих технологій
Критичний рівень Критичний рівень показників нульові інноваційні можливості	Заходи з фінансового оздоровлення підприємства	Підприємство не має розвитку

Проаналізувавши динаміку інноваційної діяльності підприємства відповідно до запропонованої методики, можна зробити висновки: якщо виставлені бали були високі і стан інноваційної діяльності підприємства характеризується як «нормальний рівень», то підприємство може розпочати стратегічне планування діяльності; має достатній (щодо конкурентів) рівень всіх її складових для реалізації будь-якого з напрямків досяг-

нення конкурентних переваг.

Якщо оцінювані показники вказують на «допустимий рівень» інноваційної діяльності, то найкраще поліпшення ситуації буде залучення фахівців високої кваліфікації.

Для усунення «передкризового рівня» можуть бути використані наступні шляхи поліпшення стану інноваційної діяльності, такі як: вдосконалення організації інноваційної діяльності, оновлення виробничої бази, виділення наукових підрозділів в окремий бізнес, придбання ліцензій і тому подібне.

Разом з тим, при слабкій інноваційній діяльності підприємство повинне направляти зусилля на пошук ресурсів інноваційної діяльності в зовнішньому середовищі за допомогою здійснення інтеграції і співпраці з іншими організаціями і підприємствами. При критичних значеннях для поліпшення стану інноваційної діяльності підприємства необхідні заходи щодо фінансового оздоровлення, переглянути можливості усунення недоліків, після цього зробити повторну оцінку.

Переваги даної методики полягають в об'єктивності, обумовленій вибором показників і визначенням ступеня їх впливу на інноваційну діяльність; у можливості єдиної оцінки різнорідних показників, що змінюються у різних напрямках і з різною інтенсивністю; у відносній простоті розрахунків і наочності їх уявлення.

Запропонована методика оцінки є важливою, оскільки допомагає підприємству визначити рівень її інноваційної діяльності. Результати експертної оцінки дають можливість вибирати варіанти розвитку, найбільш прийнятні з точки зору можливостей підприємства в існуючих ринкових умовах варіантів інноваційного розвитку.

Література

1. Верба В. А. Методичні рекомендації з оцінки інноваційного потенціалу підприємства / Верба В. А., Новікова І. В. // Проблеми науки. – 2003. – № 3. – С. 22–31.
2. Гриньов А. В. Інноваційний розвиток промислових підприємств: концепція, методологія, стратегічне управління / Гриньов А. В. – Харків : ІНЖЕК, 2003. – 308 с.
3. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень : монографія / Гнатієнко Г. М., Снитюк В. Є. – К. : Маклаут, 2008. – 444 с.
4. Наконечний С. І. Економетрія : підручник. – Вид. 3-тє / Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. – К. : КНЕУ, 2005. – 520 с.

ПРО СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ОБОЛОНКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Г.Г. Злобін, В.В. Скляр, О.С. Чмихало, В.Б. Шевчик
м. Львів, Львівський національний університет імені Івана Франка
zlobin@electronics.wups.lviv.ua

Майже десятирічний позитивний досвід використання навчальної оболонки Algo для вивчення мови програмування Паскаль на факультеті електроніки ЛНУ імені Івана Франка став поштовхом для створення простої у користуванні оболонки на базі вільного програмного забезпечення.

Оболонка програмування Kuzya не прив'язана до однієї конкретної мови програмування чи до конкретного компілятора. Користувач має можливість обирати одну з підтримуваних мов програмування для роботи, за умови, що її компілятор встановлений у системі. Крім того, є можливість вибору компілятора, який буде використовуватись, якщо їх декілька. Це дає змогу працювати з різними компіляторами різних мов програмування, встановленими у системі. Розглянемо детально, як реалізовані ці можливості.

Взаємодія користувача та засобів розробки відбувається через інтерфейс середовища Kuzya. Kuzya забезпечує можливість компіляції та запуску програми, а також зворотній зв'язок (вивід результатів, повідомлень, помилок, тощо). Для цього Kuzya запускає компілятор як окремий процес з необхідними параметрами та налаштуваннями, здійснює зчитування результатів його роботи та виводить ці результати.

Оскільки правила роботи з окремими компіляторами різняться, то необхідно для кожного з них використовувати відповідні параметри командного рядка та дотримуватися визначеного порядку їх чергування. Тому для підтримки певного компілятора потрібно задати правила роботи з ним, тобто вигляд та порядок передачі параметрів.

Для розв'язання цієї проблеми використовуються спеціальні конфігураційні файли, у яких зберігаються усі налаштування та параметри командного рядка, призначені для роботи з конкретним компілятором. Кожний з цих конфігураційних файлів є INI-файлом. Налаштування всередині них зберігаються у зручному та зрозумілому вигляді і, за потреби, можуть бути замінені або скореговані.

Кожне поле у конфігураційному файлі має вигляд:

`назва_параметру = значення_параметру,`

де *назва_параметру* – назва деякої опції, а *значення_параметру* – текст

товий рядок з параметрами або деяка інформація, яка необхідна для роботи середовища.

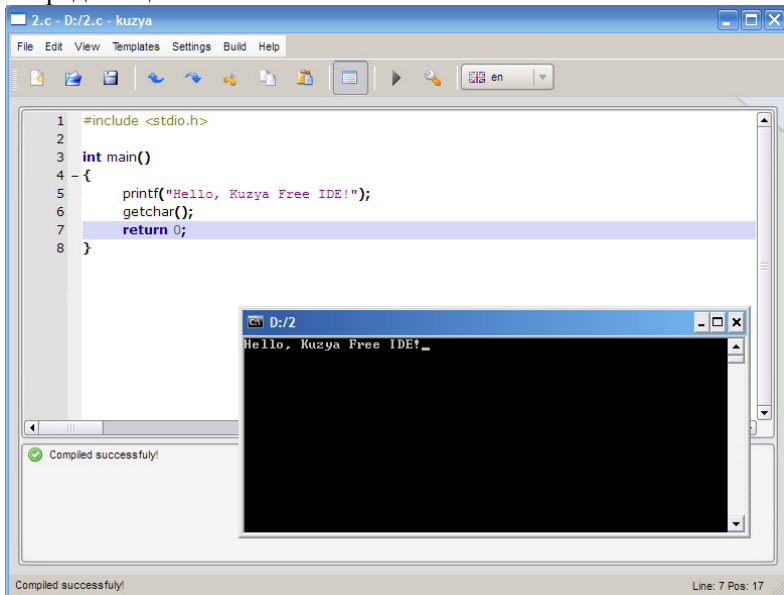


Рис. 1. Програма мовою Сі та результати її виконання в ОС Microsoft Windows

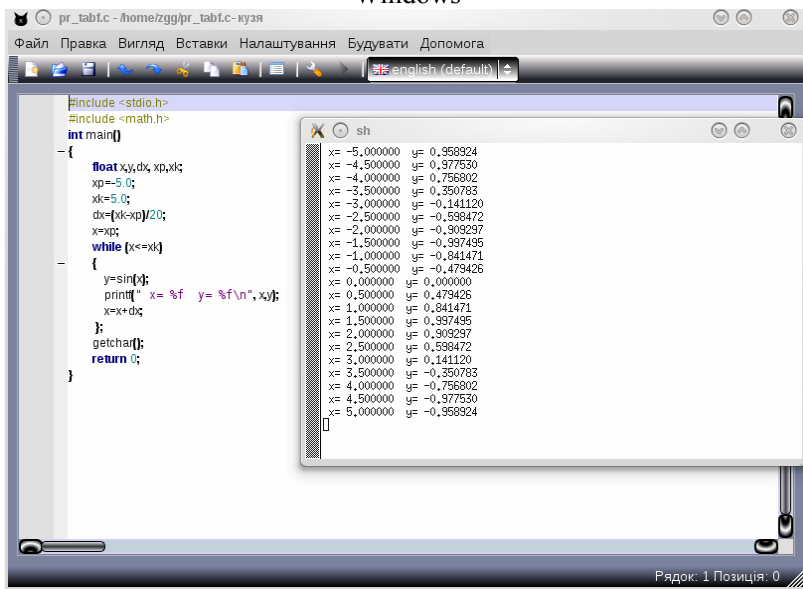


Рис. 2. Програма мовою Сі та результати її виконання в ОС Linux

Очевидно, що такі налаштування можна доволі легко змінювати. Тому за потреби їх можна відредагувати у звичайному текстовому редакторі. Такий підхід було обрано для полегшення супроводу та обслуговування Kuzya.

Щоб додати підтримку нового компілятора, достатньо створити новий конфігураційний файл, який відображатиме особливості роботи з ним та помістити його у теку з іншими конфігураційними файлами для даної мови програмування. Оболонка автоматично знайде, розпізнає та під'єднає цей конфігураційний файл. Це дає змогу уникнути зміни вихідних текстів програми та повторної їх компіляції, як було би у випадку, коли вони були би орієнтовані для роботи з конкретним компілятором.

Усі ці можливості реалізовані у класі `Compiler`, який завантажує налаштування для компіляції з конфігураційних файлів та, за потреби, змінює їх під час виконання. Він сканує наявні конфігураційні файли, під'єднує їх та на цій основі створює списки підтримуваних мов та компіляторів. Також у ньому реалізований механізм взаємодії з програмою-компілятором. Такий зворотній зв'язок дає можливість відслідковувати хід процесу та виводити результати на екран.

Для роботи з конкретним компілятором за допомогою класу `Compiler` запускається новий процес з необхідними параметрами (параметри у конфігураційному файлі, які відповідним чином обробляються та передаються) та організовується інтерфейс з ним через потоки вводу/виводу.

Крім того клас `Compiler` дає змогу не тільки виконувати процес компіляції програми, а й запуск її на виконання, та підтримує можливість читання результатів проведеної компіляції та передачі їх у середовище Kuzya. Це дає можливість відслідковувати помилки компіляції та виводити результати до відома користувача.

Розглянемо детальніше механізм компіляції. Для компіляції необхідно мати конфігураційний файл з опціями, які специфічні для використовуваного компілятора. Нижче наведено простий приклад профілю компілятора, який демонструє приклад роботи з компілятором GNU C++ Compiler:

```
[info]
compiler=g++
language=c,c++
comment=GNU project C and C++ compiler
[compile]
default=-O2 -o $output$ $options$ $source$
[errors]
error_messages_1=1:3:(\d+):\s(.*)error:\s(.*)
```

Як бачимо, конфігураційний файл розбитий на декілька секцій:

Секція [info]

compiler=g++ – задає ім'я компілятора, який буде запускатися в процесі компіляції – g++ (власне, ім'я виконуваного файлу програми-компілятора);

language=c,c++ – інформація про мову програмування (використовується для інформування користувача про призначення компілятора);

comment=GNU project C and C++ compiler – інформація про компілятор (використовується для інформування користувача про даний компілятор).

Секція [compile]

default=-O2 -o \$Output\$ \$Options\$ \$Source\$ – параметри командного рядка для компілятора у режимі за замовчуванням. Також є підтримка ще кількох режимів компіляції, що можуть бути обрані користувачем залежно від потреби та кінцевої мети компіляції (наприклад, режими для компіляції бібліотек або створення об'єктних файлів).

Секція [errors]

Шаблони для синтаксичного аналізу повідомлень компілятора про помилки. Шаблонів може бути необмежена кількість, імена довільні. Вони використовуються для попередньої обробки повідомлень про помилки перед виводом результатів компіляції. Також можна додати додаткові секції [warnings] та [msgs] для обробки попереджень та інформаційних повідомлень.

Перші дві секції є обов'язковими. Вони забезпечують програму інформацією, яка необхідна для підтримки того чи іншого компілятора. Спеціальні змінні, що виділяються символами "\$", замінюються на відповідні текстові рядки в процесі аналізу конфігураційного файлу. Вони роблять синтаксис конфігураційних файлів гнучким та дають можливість користувачу вказувати додаткові опції не змінюючи конфігураційний файл. Їх значення вказано нижче:

<i>Змінна</i>	<i>Що означає</i>
<i>\$source\$</i>	Повний шлях + ім'я файлу, що компілюється
<i>\$output\$</i>	Повний шлях + ім'я файлу, що компілюється без розширення
<i>\$options\$</i>	Додаткові параметри
<i>\$compilerdir\$</i>	Місцезнаходження програми-компілятора

Для роботи необхідно завантажити конфігураційний файл, вказавши мову програмування та назву компілятора. На основі інформації про наявні конфігураційні файли, буде знайдено та під'єднано до оболонки потрібний компілятор. Якщо все зроблено правильно (конфігураційний файл існує, його формат коректний), то Кузуа виконує компіляцію та

виводить її результати.

Всі необхідні для роботи конфігураційні файли зберігаються у теці /profiles. Для забезпечення їх автоматичного під'єднання та правильної роботи оболонки вони повинні бути розміщені спеціальним чином. Для кожної з мов програмування передбачена окрема тека з відповідною назвою чином. У ній зберігаються конфігураційні файли для підтримки оболонкою мови програмування. У цій теці розміщені конфігураційні файли для підтримки різноманітних компіляторів, які мають розширення .prf . Також там розміщений спеціальний конфігураційний файл підтримки мови програмування. Він також має кілька секцій. Обов'язкова секція [info] містить назву мови програмування та список розширень, які мають файли з програмним кодом на цій мові. На рис. 3 зображено вікно налаштування оболонки з компілятором fpc.

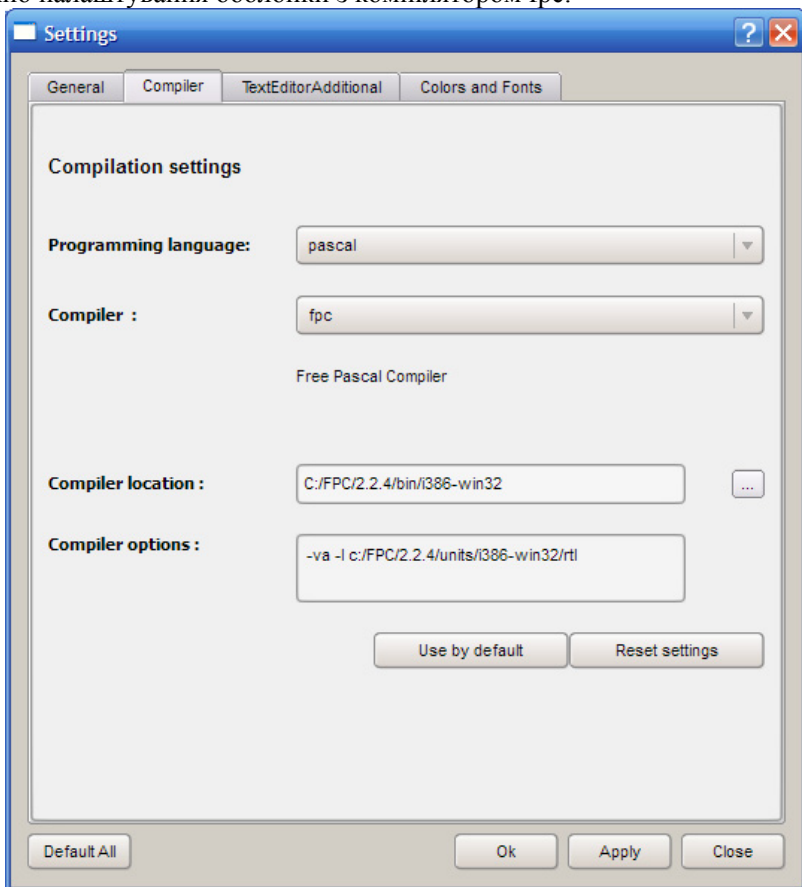


Рис. 3. Налаштування опцій компіляції

На цій закладці розташовані випадючі списки *Programming language* та *Compiler*, за допомогою яких можна вибрати компілятор для налаштування. Ці налаштування є окремими для кожного з компіляторів та зберігаються у загальному файлі з користувацькими опціями середовища програмування. Поле вводу *Compiler location* дозволяє вказати місцезнаходження даної програми компілятора. Це можна зробити вписавши повний шлях до теки з компілятором вручну або ж скориставшись діалоговим вікном вибору теки, натиснувши кнопку біля поля вводу. Поле *Compiler options* містить додаткові параметри, які будуть передані компілятору.

Також передбачена можливість повернутися до налаштувань за замовчуванням, скориставшись кнопкою *Reset settings*. Скидаються налаштування тільки вибраного компілятора. Це дає можливість зберегти налаштування для інших та уникнути повторного їх введення.

В процесі роботи використовується лише один конкретний компілятор, хоча і підтримуються додатково інші. Для вибору компілятора, з яким буде працювати користувач, тобто того, що буде використовуватись за замовчуванням при компіляції, слугує кнопка *Use by default*. Для цього треба лише вибрати його зі списку та натиснути цю кнопку.

Процес роботи оболонки Кузуа проходить таким чином. Під часи відкриття існуючого або створенні нового файлу за його розширенням визначається мова програмування використана для написання програмного коду всередині цього файлу. Далі визначається компілятор за замовчуванням, що буде використаний при компіляції (на основі налаштувань користувача у розділі *Compiler settings*). На основі назви мови програмування та використовуваного компілятора під'єднується відповідний конфігураційний файл.

При компіляції з нього зчитується рядок параметрами, спеціальні змінні, визначення яких було наведено вище, замінюються відповідними значеннями (на основі налаштувань користувача у розділі *Compiler settings*) або шляхами до файлів. Далі запускається програма-компілятор з цими параметрами, та встановлюється зв'язок з нею через потоки вводу/виводу, для взаємодії та отримання повідомлень в процесі компіляції. При успішному завершенні цього процесу програма може бути запущена на виконання.

Якщо в процесі компіляції виникли помилки або були виведені інформаційні повідомлення, то вони будуть повернені головній програмі, та показані після відповідної обробки користувачу.

Для виводу цих повідомлень слугує спеціальний список, де відображаються результати виконаних середовищем Кузуа операцій та інформаційні повідомлення. Також там відображаються помилки та попе-

редження (з вказанням рядка програми, де вони виникли) та інформаційні повідомлення компілятора. Підтримується зручна навігація по списку. Рядки програмного коду з помилками та попередженнями позначаються маркерами. Якщо натиснути мишею на маркер, то одразу ж виділиться повідомлення у списку, що стосується цього рядка. Вибір повідомлення призводить до вказання рядка, до якого воно стосується з можливістю миттєвого переходу до нього та редагування. Це додає користувачу зручності у виправленні помилок та надає можливість швидко переміщуватись по програмі.

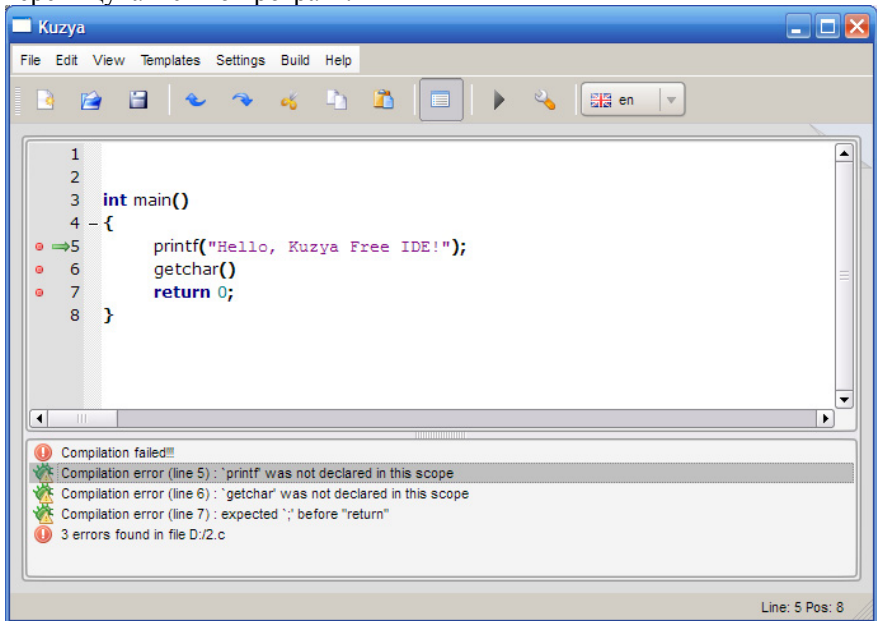


Рис. 4. Вивід помилок компіляції

Для навчання студентів, особливо, коли вони тільки знайомляться з найпростішими методами побудови комп'ютерних програм та алгоритмів, корисною є можливість використання рідної мови для опису операторів та синтаксичних конструкцій. Це значно спрощує процес написання простих невеликих програм, робить їх зрозумілишими для студентів, дає змогу сконцентруватися на процесі алгоритмізації.

На відміну від деяких середовищ, що мають схожі можливості, середовище програмування Kuzya володіє більшою універсальністю, адже дозволяє підтримувати довільну мову перекладу для програм, а також дозволяє застосувати ці можливості для будь-якої з підтримуваних мов.

Для цього передбачені спеціальні файли перекладу, у яких зберіга-

ється список ключових слів, операторів та їх переклад. Для кожної з мов перекладу передбачений окремий файл та для кожної з мов програмування передбачений свій окремий набір файлів перекладу. Файли перекладу мають розширення .tg та розташовуються разом з конфігураційними файлами компіляції у теці /profiles. Вони автоматично розпізнаються та під'єднуються.

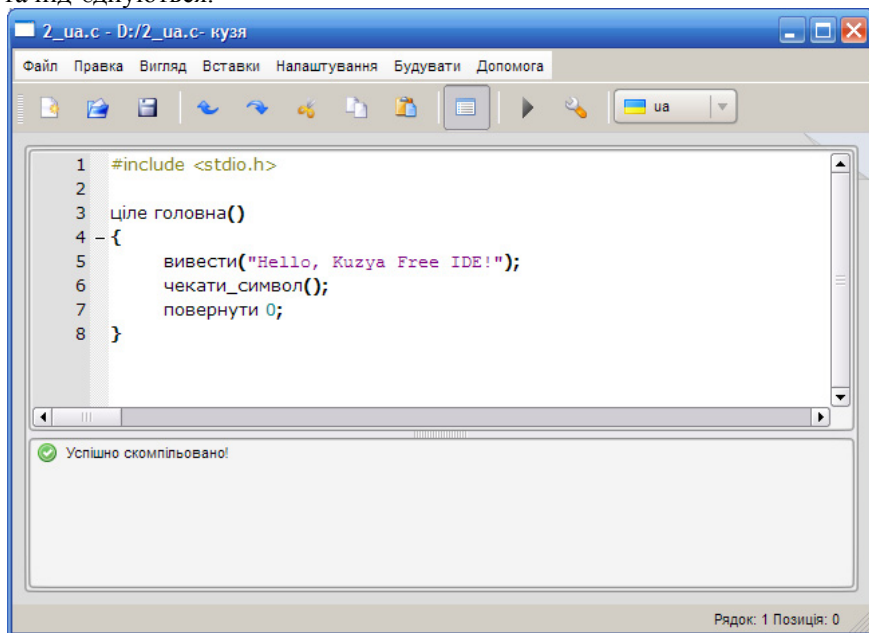


Рис. 5. Україномовний запис програми мовою Сі

Під час відкриття існуючого або створення нового файлу, якщо існують переклади для даної мови програмування, середовище Kuzya автоматично визначає чи були застосовані переклади до цього файлу.

Поточний переклад відображається у випадаючому списку на панелі інструментів. Також він дає можливість миттєво перекладати програму або перемикається між існуючими її перекладами. Для цього необхідно лише вибрати потрібний переклад зі списку і він миттєво відкриється у вікні оболонки. Перекладені програми також можна компілювати та запускати на виконання. Процеси перекладу залишаються прозорими для кінцевого користувача, компіляція програми нічим не відрізняється від звичайної.

Для того, щоб реалізувати ці можливості у програмі, було створено клас Translator. Він відповідає за роботу з файлами перекладів, за переклад програми та управління перекладами на різних мовах. При компі-

ляції він обробляє текст програми, замінюючи перекладені конструкції оригінальними, та створює ще один файл зі звичайним текстом програми. Саме цей файл передається компілятору і компілюється, тому весь процес виглядає для користувача так, ніби він скомпілював перекладену програму.

Середовище програмування Kuzya суміщує в собі функціональну простоту та універсальність. Безоплатність, відкритість програмного коду, кросплатформність та вільний вибір мови програмування і програмних засобів дають користувачам необхідну свободу. Тому Kuzya стає незамінним в навчальних цілях та у випадках, коли потрібне просте та надійне середовище для написання невеликих програм.

Робота оболонки перевірена під час технологічної практики студентів другого курсу факультету електроніки та в осінньому семестрі 2009/2010 навчального року (спецкурс «Практична робота в ОС Linux»). У весняному семестрі 2009/2010 н.р. заплановано використання оболонки на лабораторних заняттях з курсу «Обчислювальна техніка і програмування» для студентів першого курсу факультету електроніки ЛНУ імені Івана Франка.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ГРАФІЧНИМ СИСТЕМАМ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Н.С. Золотова

м. Київ, Київський національний університет будівництва та архітектури
nina-z@i.ua

1. Автоматизація проектування та місце графічних систем у ній

Якість проектування у значній мірі визначає темпи технічного прогресу. Прогрес виробництва у сучасних умовах пов'язують з досягненнями у галузі автоматизації виробництва. Оскільки проектування є логічним ступенем виробництва, то прогрес на цьому ступені також має визначитися автоматизацією.

При неавтоматизованому проектуванні результати головним чином залежать від інженерної підготовки конструкторів, їх досвіду. Автоматизоване проектування дозволяє скоротити суб'єктивізм при прийнятті рішень, підвищити точність розрахунків, обрати найкращі варіанти для реалізації на основі чіткого математичного аналізу усіх чи більшості варіантів проекту з оцінкою технічних, технологічних та економічних характеристик, значно підвищити якість конструкторської документації, істотно скоротити терміни проектування.

Використання систем автоматизованого проектування має на меті досягнення наступних результатів:

- своєчасна видача проектно-кошторисної документації;
- забезпечення високої технологічної та естетичної якості проектних рішень;
- врахування усіх наявних можливостей і ресурсів для досягнення найкращих результатів проектування.

Саме завдання своєчасної видачі якісної проектно-кошторисної документації вирішується за допомогою такого компонента програмного забезпечення САПР як графічні системи.

2. Класифікація графічних систем

Переходячи до питання класифікації графічних САПР, необхідно уточнити, що їх потрібно розглядати як нерозривну зв'язку «користувачі – технічні засоби – ПЗ проектування». Керуючись цим принципом, основні класифікаційні характеристики систем розбиті на наступні групи:

- загальні характеристики, що визначають взаємодію систем АПР як єдиного цілого;
- програмні характеристики – розділяють системи за окремими особливостями програмних рішень;

- технічні характеристики, що визначають особливості використаних в САПР засобів обчислювальної техніки та периферійного обладнання;
- ергономічні характеристики, що оцінюють ефективність взаємодії користувача з програмно-технічними засобами САПР.

Серед загальних характеристик систем найважливішою є призначення системи. За цією характеристикою САПР розподіляються наступним чином (рис. 1):

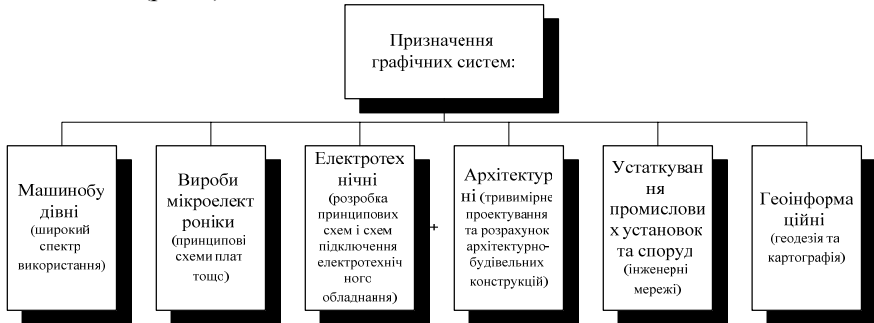


Рис. 1. Класифікація графічних САПР за призначенням

Виділяють п'ять основних критеріїв при класифікації САПР за програмними характеристиками: спеціалізація програмних засобів, організація внутрішньої структури САПР, можливість функціонального розширення системи користувачем, можливість обміну інформацією, спосіб створення змінюваних прототипів (рис. 2).

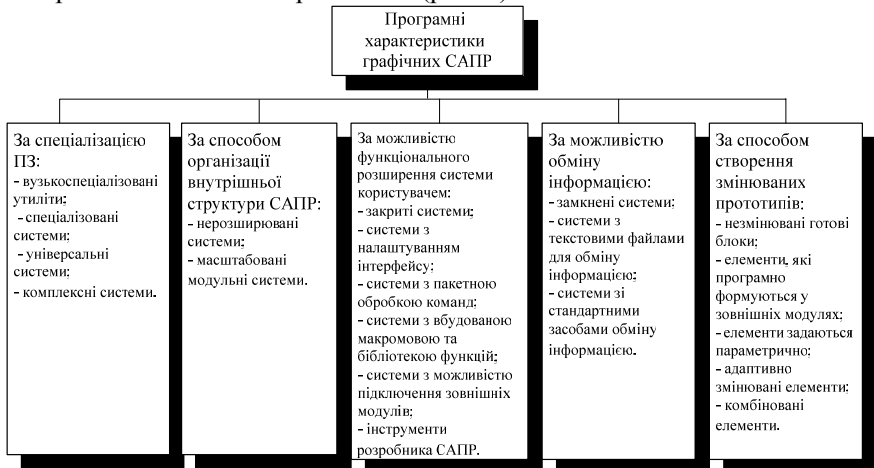


Рис. 2. Класифікація САПР за програмними характеристиками

З точки зору ергономічних характеристик, доцільно буде класифікувати графічні САПР наступним чином:

- за способом організації діалогу системи з користувачем:
 - за допомогою командного рядка;
 - за допомогою системи ієрархічних меню та діалогових вікон;
 - за допомогою об'єктно-орієнтованого інтерфейсу і мультимедійної системи підказок;
- за зручністю діалогу системи з користувачем:
 - з інтуїтивно зрозумілим простим і зручним інтерфейсом;
 - зі складним та незручним інтерфейсом;
- за підтримкою тривимірного моделювання:
 - двовимірні системи;
 - тривимірні твердотільні;
 - тривимірні поверхневі;
 - тривимірні з фотореалістичним відображенням.

3. Склад та структура графічних систем

Кожна повноцінна графічна САПР завжди будується навколо ядра геометричного моделювання, за допомогою якого можна створювати геометричні форми «з нуля». Таке ядро реалізує базові типи даних та операцій, моделює геометрію та топологію, підтримує читання та запис геометричних файлів поширених форматів. Архітектура сучасних САПР показана на рис. 3.

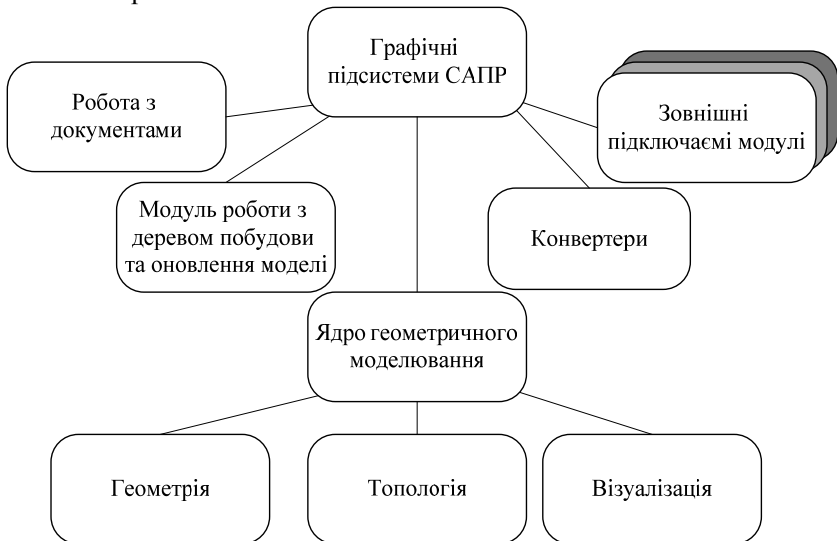


Рис. 3. Загальна архітектура САПР

Модуль роботи з деревом побудови та оновлення моделі необхідний для реалізації параметричного підходу (*history-based design*): кожен новий конструктивний елемент значеннями своїх параметрів однозначно позиціонується відносно елементів, які були побудовані раніше. Модифікація елементів відбувається виключно шляхом зміни значень їх параметрів. При зміні значення параметра одного елемента відбувається перерахунок (оновлення) його форми, а також перерахунок форми всіх елементів, побудованих на його основі.

Модуль роботи з документами призначений безпосередньо для випуску проектної документації, роботи з кресленнями та пояснювальними записками, таблицями, специфікаціями. Робота зі створення креслень у сучасних тривимірних САПР звичайно здійснюється у двох напрямках – автоматична генерація креслень по 3D моделям, а також побудова креслень з нуля.

Також модуль роботи з документами може включати вбудований текстовий та табличний редактори, бібліотеки текстових шаблонів.

Конвертери – це засоби імпорту та експорту файлів різних графічних форматів, завдяки їм відбувається обмін даними між різними програмними засобами. Конвертери можуть бути вбудованими або підключатись зовні.

4. Вимоги до знань сертифікованого спеціаліста з графічної САПР

Розрізняють п'ять рівнів засвоєння учебного матеріалу [1]: 0 – розуміння; 1 – впізнання; 2 – відтворення; 3 – застосування; 4 – творчість.

Якщо застосувати дану схему розбиття на рівні до конкретної предметної області (у нашому випадку це АНС САПР), то можна отримати загальний зміст учебного процесу (див. табл. 1). Так як наша задача включає дві об'ємні підзадачі: навчання проектуванню і навчання застосуванню САПР, доцільно буде виділити окремо ступені засвоєння учебного матеріалу для кожної з цих підзадач.

Таблиця 1

Проектування	Графічні підсистеми САПР	Тип АНС
«0» рівень		
Ознайомлення з процесом випуску проектної документації (основні етапи, проектні процедури, комплекти креслень, стандарти)	Ознайомлення з основними можливостями САПР (узагальнено: можна створювати та оформлювати креслення, специфікації, розрахунково-пояснювальні записки тощо, створювати електронний архів,	Електронні підручники чи посібники різних типів

Проектування	Графічні підсистеми САПР	Тип АНС
	колективно працювати над одним кресленням...)	
«1» рівень		
Розпізнавання марок креслень, інших супроводжувальних документів	Загальне знайомство з середовищем проектування, основні прийоми роботи (робота з листами, видами, шарами; використання примітивів, операції редагування, засоби оформлення креслення)	Електронні підручники чи посібники різних типів
«2» рівень		
Вміння створити подібне креслення (за зразком)	Створення та оформлення креслення за допомогою найпростіших інструментів (примітивів)	Електронні підручники чи посібники різних типів, контролюючі системи
«3» рівень		
Створення власної «типової» проектної документації.	Вивчення та використання більш інтелектуальних інструментів, вищий ступінь автоматизації процесу проектування, створення власних бібліотек типових елементів.	Електронні підручники, тренажери, моделюючі системи
«4» рівень		
Вільна творчість	Створення власних застосувань під обрану САПР, адміністрування САПР	Експертні системи, САПР

Як видно з таблиці, для різних ступенів засвоєння матеріалу буде доцільним застосування різних типів автоматизованих навчальних систем (АНС). Якщо для ознайомлення з системою достатньо електронного посібника, то більш глибоке вивчення САПР може забезпечити лише використання інтелектуальних АНС, таких як експертні системи, створені на основі баз знань.

Інженер зі знань отримує знання від експерта і, у відповідності до певних правил, завантажує їх у БЗ. Ці знання поділяються на знання першого та другого роду: знання першого роду містять інформацію про предметну область (САПР), тоді як знання другого роду стосуються безпосередньо питань «кого вчити», «чому вчити», «як вчити» та ін., тобто містять інформацію щодо сценаріїв навчання, моделі учня тощо [2].

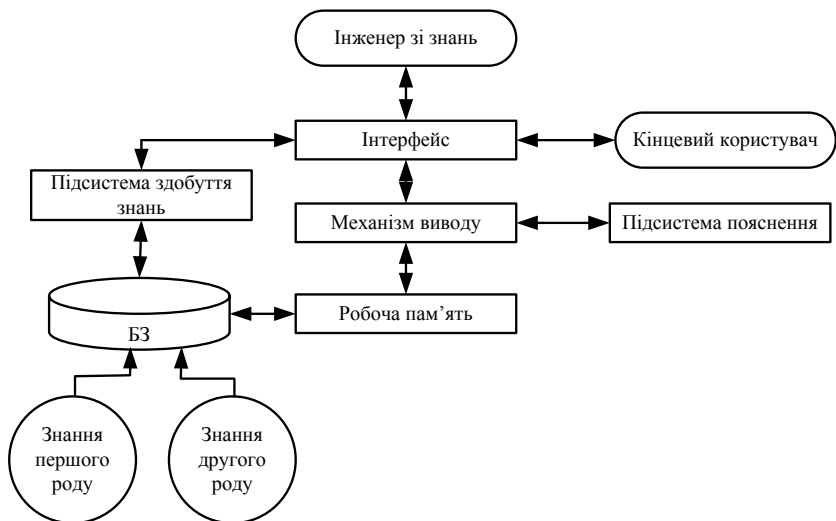


Рис. 4. Концепція побудови АНС графічних САПР

Застосування механізму виводу до БЗ по конкретній предметній області і до даних про поточну ситуацію дає вирішення потрібної задачі.

Важливе значення має підсистема пояснення – вона відповідає на питання «як» і «чому» система прийняла те чи інше рішення, дозволяє користувачеві зрозуміти логіку експерта, закладену в систему [3].

5. Висновки

У статті проаналізовано специфічні особливості процесу вивчення графічних підсистем САПР. Необхідно наголосити, що мова йде про навчання кваліфікованих спеціалістів, які добре знайомі з самим процесом проектування будівельних конструкцій, тому задача полягає в тому, щоб навчити їх використовувати можливості автоматизованих систем у своїй роботі. Поки що у якості об'єкта розглядається процес створення двовимірних зображень (креслень), але у перспективі робота зачіпатиме і питання побудови тривимірних моделей.

Література:

1. Шевченко В. Л. Основи дидактичного проектування комп'ютерно орієнтованих електронних навчальних комплексів для дистанційної освіти / В. Л. Шевченко. – К. : НТУУ «КПІ», 2008. – 152 с.
2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Б. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
3. Соловов А. В. Проектирование компьютерных систем ученого назначения / Соловов А. В. – Самара : СГАУ, 1995. – 138 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ІНФОРМАТИКИ У СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ

М.А. Карпенко
м. Харків, Харківський машинобудівний коледж
Informaticheskij@yandex.ru

Майбутній фахівець машинобудівної галузі повинен бути професійно компетентним, особливо – в ІКТ. Для формування необхідних професійних умінь необхідно застосувати методи, які б розвивали інформатичні компетентності. Розглянемо елементи методики формування інформативних компетентностей на практичних заняттях дисципліни «Інформатика та обчислювальна техніка»:

Назва практичної роботи	Мета практичної роботи	Метод формування інформатичної компетентності
Оформлення документації засобами текстового редактору (редагування та форматування тексту)	Здобути практичні навички створення документів в текстовому редакторі. Сформувати компетентності представляти інформаційний матеріал в електронному вигляді. Визначити важливості роботи з текстовими редакторами майбутнім фахівцям машинобудівної галузі.	Пошук оптимального варіанту представлення тексту в текстовому редакторі
Створення табличних даних	Здобути практичні навички створення електронних документів (довідників) в програмі в текстових редакторах. Здобути компетентності класифікувати інформаційний матеріал у вигляді структури і синтезувати його у вигляді таблиць, для його подальшого використання у сфері майбутньої профе-	Класифікація та структурування даних у вигляді таблиць

Назва практичної роботи	Мета практичної роботи	Метод формування інформатичної компетентності
Створення інформаційного довідника в текстових таблицях	Здобути практичні навички створення електронних схем (довідників) в текстових редакторах. Сформувати компетентності для роботи з даними: класифікувати інформаційний матеріал у вигляді структури і синтезувати його для його подальшого використання у сфері майбутньої професійної діяльності.	Класифікація та структурування даних у вигляді схем
Використання графіки в текстових документах.	Сформувати компетентності у студентів для роботи з складними рисунками текстового редактору, як майбутнім технікам-технологам машинобудівної галузі.	Копіювання креслень з спеціальних програм в текстовий редактор. Організація складних малюнків і тексту в текстовому редакторі
Організація табличної інформації в електронних таблицях	Здобути практичні навички використовувати методи розрахунків, використовуючи електронні таблиці, як допоміжний засіб при створюванні розрахункових документів та моделюючих систем.	Моделювання електронних розрахункових документів
Створення електронних таблиць з математичними залежностями	Здобути практичні навички створення електронних таблиць з математичними залежностями. Сформувати компетентності до пошуку, структурування і моделювання розрахункових електронних документів в табли-	Пошук, класифікація, структурування даних та моделювання розрахункових електронних документів

Назва практичної роботи	Мета практичної роботи	Метод формування інформатичної компетентності
Обробка та аналіз технічних даних	Здобути практичні навички контролю, сортування даних. Сформувати компетентності вибору змістових елементів об'єктів дослідження у майбутньої професійної діяльності та робити зв'язок між ними, аналізувати дані і вибирати оптимальний варіант рішення задачі.	Аналіз даних. Вибір оптимального рішення задач та обґрунтування оптимального рішення.
Дослідження даних засобами побудови діаграм	Здобути практичні навички про графічне відображення даних у вигляді діаграм. Сформувати компетентності виділяти проблему з загальної проблеми та формулювати її на професійної мові, визначати, аналізувати дані, вибирати оптимальний варіант рішення задачі та обґрунтувати його.	Аналіз даних. Вибір оптимального рішення задач та обґрунтування оптимального рішення.
Створення бази даних в режимі конструктора	Здобути практичні навички організації та модифікації даних у вигляді інформативної бази даних, для їх подальшого використання майбутньої професії. Сформувати компетентності систематизувати інформаційний матеріал у вигляді структури та електронних бібліотек.	Систематизація, класифікація, структурування та будова інформаційного матеріалу у вигляді електронних бібліотек
Моделювання структури бази даних	Здобути практичні навички організації та модифікації	Систематизація, класифікація, структу-

Назва практичної роботи	Мета практичної роботи	Метод формування інформатичної компетентності
	даних у вигляді інформативної бази даних, для їх подальшого використання майбутньої професії. Сформувати компетентності систематизувати інформаційний матеріал у вигляді структури та електронних бібліотек.	рування та будова інформаційного матеріалу у вигляді електронних бібліотек
Презентаційне оформлення технічної документації	Здобути практичні навички різноманітних засобів подання даних. Сформувати компетентності у майбутнього техника технолога, використовувати програми презентацій для його роботи.	Представлення інформації у рекламному вигляді на прикладі презентації виробництва продукції машинобудівного коледжу

Наведемо приклад проведення практичного заняття.

Підготовка до лабораторної роботи.

1. До наступної лабораторної роботи студентам видається домашнє завдання – лист з умовами задачі та готовими розрахунками задачі з їх майбутньої професії.

Студентам необхідно на аркуші паперу підготувати таблицю розрахунків довжини врізання свердла за формулою підручника [1, 213]:

$$L_{\text{час}} = (D-d)/2 \text{ ctg}\varphi + 2.$$

2. Вхідний контроль знань перед виконанням лабораторної роботи.

3. Оформлення практичної роботи в бланку для оформлення практичної роботи.

Бланк звіту заповнення студентом.

Практична робота

Тема. Організація табличної інформації

Хід роботи:

1. Вивчіть необхідний теоретичний матеріал теми.
2. Перевірте свої знання та підготовку до лабораторної роботи.
3. Виконати на ПК завдання лабораторної роботи.
4. Дайте відповіді на контрольні запитання.
5. Оформіть звіт. При оформленні звіту в зошиті запишіть: тему заняття, мету, опис ходу роботи в схематичному вигляді (за зразком попе-

редніх лабораторних робіт), висновок (аналіз своєї роботи) та відповіді на контрольні запитання.

У висновку визначте: а) засоби використані для розроблення моделі електронного документу; б) обґрунтуйте, чому ваша таблиця буде зручною для подальшого використання.

Завдання.

1. Створіть таблицю, яку ви підготували до заняття, або за прикладом, що запропонований викладачем, таблицю розрахунків довжини врізання свердла за визначеною формулою підручника [1, 213].

Діаметр свердла (D)	Довжина поперечної, що ріже (d)	Головний кут інструменту у град. (φ)	ctgφ	Довжина врізання свердла (L _{час})
30	21	60		
35	20	60		
40	26	60		
50	34	60		

2. Розрахувати довжину врізання фрези за формулою:

$$L_{\text{час}} = \sqrt{h(D-h)} + 10$$

Висота (h) шліца вала	Діаметр шанцевої фрези (D)	Довжина врізання шліца (L _{час})
6	80	
8	100	
10	125	
12	150	

3. При оформленні звіту в зошиті запишіть: тему заняття, мету, висновок (аналіз своєї роботи) та відповіді на контрольні запитання.

Література

1. Егоров М. Е. Технология машиностроения / М. Е. Егоров, В. И. Дементьев, В. Л. Дмитриев. – М. : Высшая школа, 1976.

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРОГРАМУВАННЯ В ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Т.О. Коваленко
м. Київ, Київський коледж зв'язку
Robota_my_2008@mail.ru

На даний момент бакалаврів всіх галузей готують протягом чотирьох років. Декілька десятків років тому такий термін підготовки не входив би у протиріччя з швидкими змінами, що відбуваються у техногенному світі. Зараз ситуація кардинально змінилася, особливо у наукоємних і високотехнологічних галузях, до яких належить і галузь зв'язку. Різні компоненти інформаційних та комунікаційних технологій змінюються прискореними темпами, що породжує нову ситуацію в стосунках між сферою підготовки і сферою використання фахівця.

Практика показує, що протягом одного циклу підготовки фахівця у навчальному закладі відбуваються зміни деяких компонентів робочих процесів в галузі, що потребують нових знань чи навичок. Отже, існує проблема підготовки таких фахівців, які по закінченню навчального закладу відповідатимуть потребам ринку праці.

Для системи освіти є актуальною проблема постійного забезпечення відповідності змісту та організації навчального процесу реальному стану та перспективам розвитку вищезазначених технологій. Виконати таке завдання можна за допомогою якісно нового системного та професійного підходу до освіти. Таким підходом може бути поєднання компетентнісного підходу з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

На даний момент важливо бути не лише кваліфікованим фахівцем, а й компетентним, оскільки саме компетентність дозволяє фахівцеві ефективно вирішувати завдання, що стосуються його професійної діяльності. Результат професійної підготовки може бути досить повно описаний за допомогою поняття «професійна компетентність».

Під «професійною компетентністю» ми будемо розуміти володіння особистістю деякою сукупністю компетенцій. Компетенція (в даному контексті) – це здатність і готовність особистості до професійної діяльності, яка заснована на особистих якостях, знаннях, уміннях, навичках і досвіді, що здобуті завдяки теоретичній та практичній підготовці, орієнтовані на самостійну участь особистості в навчально-пізнавальному процесі, а також направленість на її успішне включення в трудову діяльність.

Одним з головних компонентів професійної компетентності є фахо-

ва компетентність, під якою розуміють готовність до виконання фахово-спрямованої діяльності та спроможність суб'єкта діяльності до виконання повсякденних фахових обов'язків. Фахову компетентність можна розглядати як основний критерій відповідності суб'єкта вимогам праці.

Фахова компетентність техніків обчислювальних центрів складається з таких компонентів як:

- наукова компетентність (методологічна, теоретична, дослідницька (методична);
- технологічна (інформаційна, фахово-орієнтована);
- функціональна.

Отже, компетентнісний підхід повинен здійснюватися з врахуванням відповідного соціального і професійного замовлення, що відображено у нормативних документах: освітньо-кваліфікаційній характеристиці (ОКХ), освітньо-професійній програмі підготовки (ОПП), навчальному плані, робочій навчальній програмі.

Для реалізації даного підходу необхідно на базі ОКХ та ОПП, побудувати структуру професійної діяльності (праці) випускника, на основі чого потрібно з'ясувати перелік типових задач діяльності, які потрібно вміти виконувати фахівцю. На підставі змісту типових задач діяльності, формується система компетенцій з визначенням рівня сформованості кожної.

Адекватне відображення структури професійної діяльності у структурі навчального процесу реалізується лише тоді, коли конкретна навчальна дисципліна направлена на формування здатності вирішувати конкретну типову задачу діяльності. Кожний конкретний модуль навчальної дисципліни спрямований на формування конкретних компетенцій [3, 8].

Отже, необхідно, щоб робоча навчальна програма відображала не лише модулі, змістові модулі та інші компоненти, а й перелік компетенцій, що повинні бути сформовані в результаті вивчення кожного модуля та рівень їх сформованості. Наприклад, при вивченні модуля «Базові конструкції структурного програмування» предмету «Програмування», що викладається у групах за напрямом підготовки «Комп'ютерна інженерія», повинні бути сформовані відповідні компетенції, перелік яких подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Перелік компетенцій та рівень їх сформованості при вивченні модуля «Базові конструкції структурного програмування»

Компетенції, що повинні бути сформовані		Рівень сформованості компетенції
1	Уміння аналізувати задачі та складати алгоритми їх розв'язання.	Н

	Компетенції, що повинні бути сформовані	Рівень сформованості компетенції
2	Уміння обирати найоптимальнішу конструкцію структурного програмування для реалізації даної задачі.	О
3	Уміння реалізовувати складений алгоритм оптимальними засобами програмування в різних середовищах програмування.	Р
4	Уміння проводити аналіз отриманих результатів виконання створеної програми.	Н
5	Готовність проводити тестування готових програм.	Р
6	Уміння аналізувати результати проведених тестувань програмними засобами.	О
7	Уміння моделювати задачі професійного спрямування та реалізовувати їх програмними засобами.	Р

В таблиці 1 були використані наступні скорочення:

- О – уміння виконувати дію, спираючись на носії інформації щодо неї;
- Р – уміння виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги інформації;
- Н – уміння виконувати дію автоматично, на рівні навички;

Для формування вище вказаних компетенцій ми пропонуємо здійснити ряд кроків.

Перш за все, після того як було складено навчальну програму і роботу навчальну програму, необхідно скласти індивідуальний план студента. Індивідуальний навчальний план студента формується за відповідною освітньо-професійною програмою і складається студентом на кожний рік навчання (на наступний навчальний рік складається в кінці поточного) у розрізі семестрів, триместрів тощо і затверджується в установленому порядку (деканом факультету, директором інституту, проректором тощо). Даний план повинен відображати наступну інформацію: перелік модулів (змістових модулів), вид робіт, термін виконання, кількість можливих максимальних балів за кожен змістовий модуль, графа для набраних балів та підпису викладача. Таким чином, студенти заздалегідь ознайомлені з усіма темами (і тих, що винесені на самостійне опрацювання також) та їх термінами вивчення.

Така система організації навчального процесу є об'єктивною і стимулює студентів до регулярного та неперервного навчання (засвоєння знань, умінь та навичок), студентам легше засвоювати та здавати навча-

льні дисципліни за чітко окресленими частинами – модулями. За наявності індивідуального плану студенти отримують повноцінне бачення структури дисципліни.

Другим важливим етапом викладання програмування в технічних навчальних закладах – не перетворювати лекцію на переказ теоретичного матеріалу, оскільки головне завдання – навчити студентів вчитися.

Для вивчення заданого модуля, як приклад, можна запропонувати наступну задачу: створити програмний продукт, який обчислить суму ряду:

$$\sum_{n=1}^5 \frac{\cos(n)}{n+1}$$

Дану задачу студенти можуть розв'язати не використовуючи оператори циклів. Після чого слід змінити умову: створити програмний продукт, що обчислює суму ряду

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(n)}{n+1}$$

з заданою точністю. Таку задачу розв'язувати без використання операторів циклу фактично неможливо. Для початку необхідно скласти алгоритм розв'язання цієї задачі, де студенти побачать, що для її розв'язання необхідно використати циклічну структуру алгоритму, і лише після цього коротко дати теоретичні відомості.

Зауважимо, що при вивченні програмування більшу увагу необхідно приділяти саме алгоритмізації задач, а не синтаксису мов програмування, оскільки неможливо спрогнозувати, яка саме мова буде затребувана по закінченню навчального закладу.

Наступним кроком, доцільно запропонувати студентам знайти серед запропонованих електронних посібників та підручників додаткову інформацію з вивченої теми, наприклад з теми «Оператор циклу з параметром». На завдання, що передбачають самостійну аудиторну роботу студентів з літературою, доцільно відводити 10–15 хвилин при вивченні нового матеріалу, але обов'язково необхідно зробити підсумки вивченого самостійно матеріалу у вигляді коротких доповідей. Таким чином ми формуватимемо у студентів вміння вчитися та швидко знаходити необхідну інформацію серед ряду джерел. Це є кардинально новим підходом: недоцільно вказувати студенту конкретне джерело інформації, оскільки по закінченню навчального закладу фахівець повинен вміти знаходити необхідну технічну інформацію та опрацьовувати її.

Звернемо увагу на самостійну роботу студентів, яка може бути як аудиторною, так і не аудиторною, на яку зараз виділяється 60% годин.

Ми пропонуємо вивчати паралельно дві мови програмування: C++ і Object Pascal, причому останню – повністю на самостійне опрацювання за умови, що всі лабораторні роботи повинні бути реалізовані двома мовами програмування. Таким чином ми будемо здійснювати контроль над

самостійною роботою студентів.

Така методика викладання програмування у технічних навчальних закладах, де дана дисципліна є спеціальним предметом, дозволяє сформувати частину фахових компетентності майбутнього техника обчислювальних центрів, що у майбутньому зробить його конкурентоспроможним працівником на сучасному ринку праці.

Література

1. Вища освіта України і Болонський процес / під. ред. В. Кременя. – Київ-Тернопіль, 2004. – 286 с.
2. Зимняя И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования (теоретико-методологический подход) / Зимняя И. А. // Высшее образование сегодня. – 2006. – №8. – С. 21-26.
3. Кривуца В. Г. Проектування та організація технології навчання з впровадженням нової галузі знань «Інформаційно-комунікаційні технології» / Кривуца В. Г., Беркман Л. Н., Гніденко М. П. // Сучасні тенденції розвитку технологій в інфокомунікаціях та освіті (05-06 листопада 2009 року) : матеріали VI наукової конференції. – К. : Видавництво ДУІКТ, 2009.
4. Пометун О. І. Запровадження компетентнісного підходу – перспективний напрям розвитку сучасної освіти / Пометун О. І. // Вісник програм шкільних обмінів. – 2004. – №22
5. Про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу// Наказ МОНУ №774 від 30.12.2005 р.
6. Проблемы качества образования. Книга 2. Компетентностный подход в профессиональном образовании и проектировании образовательных стандартов. – М. – Уфа : Исследоват. центр проблем кач-ва под-ки спец-ов, 2005. – 101 с.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ПАКЕТІВ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

В.В. Коломенська^α, О.В. Галкіна^β
м. Донецьк, Донецький національний університет
^α v.kolomenskaya@gmail.com
^β marie.galkina@gmail.com

У наш час створено багато програмних засобів комп'ютерних інформаційних технологій, що дозволяють працювати з комп'ютерами користувачам, які не вмюють програмувати. Як результат, шкільний курс інформатики орієнтується більше на засвоєння учнями основних функцій та можливостей стандартних прикладних програм та отримання навичок з основ алгоритмізації. Але вивчення інструментарію інформатики без його практичного застосування не має сенсу. Тому основна мета шкільної інформатики – навчити учнів за допомогою програмних і алгоритмічних засобів розв'язувати задачі із різних науково-практичних галузей, тобто навчити моделюванню в самому широкому розумінні.

Розвиток навичок побудови моделей сприяє рішенню одразу кількох задач, які мають загальноосвітню цінність.

Побудова конкретних моделей явищ при вирішенні задач на уроках інформатики є одним із сильних засобів реалізації міжпредметних зв'язків інформатики та інших наук і подолання тим самим розрізненості учбових предметів. Різні наукові дисципліни мають свої власні методи формалізації явищ і процесів і відповідні методи їх моделювання. Інформатика дозволяє частково подолати міжпредметні границі, інтегруючи не тільки навчальний матеріал із різних предметних областей, але і їх методи досліджень. При цьому знання, які учні отримали на уроках з різних навчальних дисциплін, конкретизуються і систематизуються, розглядаються під іншим кутом зору.

Побудова моделей явищ і процесів також сприяє розвитку системного і логічного мислення, адже процес побудови моделей потребує окрім спеціальних знань ще й розвинутого особливим чином мислення. Під розвитком мислення психологи розуміють формування і удосконалення усіх видів і форм мислення, виробку навичок застосування законів мислення в практичній діяльності а також вміння переносити прийоми розумової діяльності із однієї області знань в іншу.

Перелічені вище процеси майже у повному обсязі реалізуються при моделюванні. В процесі формалізації задачі учні виділяють суттєві елементи системи, що моделюється, виявляють зв'язки між елементами,

досліджують властивості цих об'єктів, проводять комп'ютерні експерименти і аналізують результати і похибки моделювання [1].

При вирішенні поставленої задачі учні повинні не тільки реалізувати на комп'ютері розроблену модель, але і найбільш наглядно, в доступній формі відобразити отримані результати. Це може бути побудова графіків, діаграм, динамічних об'єктів, елементи мультиплікації. Програма повинна мати адекватний інтерфейс, вести діалог із користувачем. Все це потребує додаткових знань і вмінь в області алгоритмізації і програмування, залучає до більш повного вивчення можливостей сучасних прикладних програм і систем програмування [2].

Отже, навчання моделюванню полягає не у формальному знайомстві з поняттям моделі і вивченні основних прийомів моделювання, а в першу чергу у практичній роботі з моделями, яка дозволяє усвідомити учням свою діяльність як моделювання і зрозуміти її теоретичні основи.

Для реалізації подібного підходу при вивченні інформатики не надається потрібного часу. У діючій програмі базового курсу інформатики, рекомендованій Міністерством освіти і науки України, на тему «Інформаційне моделювання» відводиться лише дві години. Згідно з програмою за цей час учні повинні засвоїти наступні поняття: модель, інформаційна модель, типи моделей та основні етапи моделювання [3]. В перспективній програмі для дванадцятирічної школи тема «Інформаційне моделювання» вилучена зовсім [4].

Отже, програмою в кращому випадку заплановане тільки поверхнєве знайомство з моделюванням, хоча ця тема є по суті основним змістом інформатики. За таких обставин знайомство з прийомами моделювання можна проводити безпосередньо при вивченні інструментарію інформатики: систем програмування і пакетів прикладних програм.

При освоєнні тих чи інших можливостей програмних і алгоритмічних засобів необхідно донести до учнів не тільки основні функції цих засобів, але й показати корисність матеріалу, що вивчається, надати йому практичного змісту. Найкращим методом для цього є вирішення нескладних модельних задач, причому відповідні моделі варто вводити негайно, як тільки учні знайомляться з тими або іншими можливостями засобів інформатики.

Це можна робити навіть у молодших класах. Так, при засвоєнні графічного редактора малювання стандартних фігур не може тривати довго, і учень сам прийде до зображень якогось реального об'єкта, наприклад, машини, будинку та ін., навіть якщо таку задачу учитель і не ставив. Це вже і є моделювання, хоча і дуже просте. Тобто уявлення про основні принципи і методи моделювання можна формувати в процесі викладання всього курсу інформатики. Задачі на моделювання, що вво-

дяться поступово, протягом курсу, спрямовані на те, щоб оживити матеріал, що вивчається, продемонструвати можливості прикладних програм чи команд мови програмування якнайширше. Такі задачі повинні мати чітку постановку і бути не дуже складними. Більш складні модельні задачі, мета яких – навчити саме моделюванню, можна розглянути безпосередньо при вивченні теми «Інформаційне моделювання» [5].

Відповідний дидактичний матеріал учитель повинен підготувати з урахуванням теми заняття. Необхідно, щоб модельна задача потребувала застосування саме тих функцій прикладних програм, що вивчаються.

Такий підхід був застосований при розробці методичного забезпечення з комп'ютерного моделювання для шкільного курсу інформатики в представленій роботі. Його можна використовувати при вивченні графічного і текстового редакторів, електронних таблиць, баз даних. За своєю структурою це забезпечення складається із розділів, що відповідають різним типам моделей. Моделі поділяються за способами представлення: образні (тобто графічні), образно-знакові або структурні (таблиці, блок-схеми) та знакові (математичні) моделі.

В посібнику надаються необхідні теоретичні відомості з теми «Інформаційне моделювання», кожен розділ містить набір завдань приблизно однакового рівня складності для того, щоб кожному учневі можна було запропонувати індивідуальне завдання з теми. Тобто, вивчаючи той чи інший програмний засіб, окрім стандартних завдань, орієнтованих на освоєння та закріплення функцій цього засобу, можна запропонувати учням більш цікаву діяльність – розв'язання задач, що пов'язані із іншими шкільними предметами і мають прикладне значення.

Так, при вивченні графічного редактора можна запропонувати учням завдання на побудову графічних моделей. У цьому розділі представлені завдання на конструювання (побудову предметних моделей) і на моделювання геометричних операцій і фігур. В завданнях на конструювання (проектування замків із іграшкового конструктора, кам'яних огорож, та ін.) достатньо засвоїти основні функції графічного редактора. В завданнях же на моделювання геометричних операцій необхідно згадати ще і матеріал шкільного курсу геометрії. Наприклад, необхідно побудувати трикутник за трьома сторонами. Це можна зробити, згадавши урок геометрії із 7-го класу, коли учні малюють трикутник із заданими сторонами за допомогою циркуля.

Перше, що необхідно зробити при побудові комп'ютерної моделі – провести формалізацію задачі. Для цього необхідно виділити властивості об'єкта моделювання, які є суттєвими в умовах поставленої задачі. Для одного й того ж об'єкта при різних цілях моделювання суттєвими будуть вважатися різні властивості. Наприклад, модель людини може

бути представлена у вигляді словесного опису, фотографії, відомостями, що занесені в медичну картку або картку з місця його роботи.

Виділення суттєвих ознак, властивостей, відношень потребує уважності та відповідних знань у певній галузі. Адже від того, наскільки вірно і повно виділені суттєві ознаки, залежить відповідність побудованої моделі заданій меті. Тому інформацію, яка отримана при дослідженні моделі, доцільно перевіряти перед тим, як застосовувати її на практиці.

При розв'язанні задач за допомогою комп'ютера формалізацію умов і метода розв'язання задачі необхідно проводити з урахуванням можливостей і правил того програмного засобу, за допомогою якого буде розв'язуватися задача. Для цього необхідно вибрати форму представлення майбутньої моделі. Формами відображення моделей можуть бути словесний опис, креслення, таблиця, формула, схема, алгоритм, комп'ютерна програма і т. д. При виборі форми необхідно звернути увагу на те, чи всі необхідні властивості реального процесу, явища або об'єкту представлені в повній мірі та чи відповідатиме модель меті моделювання. Як тільки форма зображення виділених істотних властивостей і ознак обрана, можна розпочинати формалізацію, заміну реального об'єкту або процесу його формальним описом у обраній знаковій системі [6].

У випадку задачі, наведеної вище як приклад, істотні властивості очевидні, вони зазначені у постановці задачі. Суттєвими властивостями є співвідношення довжин сторін трикутника. Необхідно врахувати, що сума будь-яких двох сторін трикутника має бути більшою за довжину третьої сторони, а різниця довжин двох сторін – меншою за довжину третьої сторони. В якості допоміжних побудов використовуються два кола, радіуси яких дорівнюватимуть довжинам бокових сторін. Побудування в редакторі проводиться за допомогою копіювання та пункту меню графічного редактора «Отобразить/повернуть».

У розділі побудування та вивчення образно-знакових моделей також містяться два типи завдань: на побудування таблиць та блок-схем. Завдання на побудування моделей у вигляді таблиць можна використати при вивченні баз даних. Наприклад, побудувати таблицю, яка б містила відомості про те, яких домашніх тварин мають однокласники, та вивести результати наступних запитів:

- 1) вивести всі прізвища в алфавітному порядку, також вивести імена домашніх тварин, вік тварин;
- 2) вивести прізвища всіх учнів, які мають кішок;
- 3) вивести прізвища хазяїв та вік у роках тих тварин, що старші за два роки.

Тут об'єктами моделювання є учні, а суттєвими властивостями –

прізвища, імена, домашні тварини, яких мають учні, та вік тварин в місяцях. При розв'язанні задачі необхідно звернути увагу на те, що спочатку задається вік тварин у місяцях, а при створенні запиту – вік у роках. Для цього у відповідному полі необхідно ввести:

Вік у роках: $[\text{Вік}]/12$,

де «Вік у роках» – назва поля, «Вік» – ім'я поля, яке приймає участь у обчисленнях.

При вивченні текстового редактора можна запропонувати, наприклад, побудувати блок-схему алгоритму ділимості числа на 8, 9 або 10 націло. При формалізації цієї задачі необхідно вказати властивості, якими має володіти число, аби ділитися на 8, 9 або 10:

– якщо три останні цифри числа нулі або утворюють число, яке ділиться на 8, то число ділиться на 8;

– якщо сума цифр числа ділиться на 9, то число ділиться на 9;

– якщо остання цифра числа 0, то число ділиться на 10.

Розділ знакових моделей містить завдання, для розв'язання яких необхідно побудувати математичну модель. Багато об'єктів і процесів можна описати математичними формулами, які пов'язують їх параметри. Ці формули складають математичну модель оригінала. Причому розв'язання деяких задач потребує знання тільки шкільного матеріалу, а деякі із них потребують застосування складних математичних операцій, які не вивчаються в шкільному курсі. При моделюванні такі операції замінюються більш простими операціями, які потребують більшої кількості дій (наприклад диференціювання та інтегрування виконується шляхом застосування рекурентних формул). Для розв'язання подібних задач доцільно використовувати середовище електронних таблиць [2].

Розглянемо приклад з екології: початкова чисельність популяції оленів складає 2000 особин. Оленями харчується хижак – вовк. Частина популяції оленів, яка вижила до кінця року, збільшує свою чисельність на 40%. Початкова чисельність популяції вовків складає 15 особин, один вовк з'їдає 30 оленів за рік. Річний приріст популяції вовків складає 10%. Смертність оленів з інших причин дорівнює нулю. Смертність вовків дорівнює нулю. Розрахувати, якою буде чисельність оленів через 1, 3, 5 і 10 років.

Для формалізації задачі необхідно описати процес за допомогою математичних співвідношень. Позначимо чисельність популяції оленів u , чисельність вовків – x . Для розрахунку чисельності оленів необхідно знати, як буде змінюватися чисельність вовків упродовж відповідного часу. Зважаючи на те, що на чисельність вовків впливає тільки щорічний приріст, її можна розрахувати за наступною формулою: $x_n = x_{n+1} + 0,1x_n$. Чисельність оленів змінюється за двома факторами: річний приріст та

смертність, що пов'язана із нападами вовків. Тому формула буде наступною: $y_{n+1}=1,4(y_n-30x_n)$. Тут y_n – початкова чисельність оленів, $30x_n$ – кількість оленів, яких з'їли вовки. Отримані рекурентні співвідношення – це і є математична модель процесу змінення популяції оленів.

Отже структура посібника дозволяє визначити властивості задачі, вибрати спосіб її формалізації і засіб для представлення моделі. Питання ж про вибір конкретної задачі вирішує вчитель, виходячи із цілей навчання.

Література

1. Горбачёв А. И. Решение задач по моделированию в MICROSOFT EXCEL / А. И. Горбачёв, А. Н. Смирнова, Н. В. Потехин // Информатика и образование. – 2008. – № 3. – С. 34–39.
2. Информатика. 7–9 класс. Базовый курс. Практикум-задачник по моделированию / Под. ред. Н. В. Макаровой. – СПб. : Питер, 2001. – 176 с.
3. Информатика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Запоріжжя : Прем'єр, 2003. – 304 с.
4. Завадський І. Информатика. Навчальна програма для учнів 9–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / І. Завадський, Ю. Дорошенко, Ж. Потапова // Информатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №2–3,
5. Бочкин А. И. Методика преподавания информатики / А. И. Бочкин. – Минск : Выш. шк., 1998. – 431 с.
6. Кузнецов А. А. Основные этапы информационного моделирования / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина // Информатика и образование. – 2007. – № 2. – С. 52–58.

ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ «СУТНІСТЬ – ЗВ’ЯЗОК» СУЧАСНИМИ CASE-СИСТЕМАМИ

П.О. Копиця

м. Черкаси, Черкаський державний технологічний університет
kra71@ukr.net

Проектування будь-якої бази даних (БД) – складний та тривалий процес, що, окрім зусиль, що докладаються проектувальником, потребує також ретельних та об’ємних консультацій і обговорень із замовниками, спеціалістами в предметній області майбутньої системи. Крім того, проєкт БД є основою, на якій будується система в цілому. Тому невід’ємною частиною проектування бази даних є розробка та оптимізація інфологічної моделі – своєрідного формального описання проєкту, що може бути сприйнятим не тільки спеціалістом з проектування баз даних, а й далеким від розробки БД, але обізнаним в предметній області експертом. Безумовно, інфологічна модель не повинна бути прив’язаною до певної конкретної СУБД – вибір СУБД є окремою задачею, що розв’язується на наступному, даталогічному рівні проектування.

Проблема представлення семантики даних давно цікавить розроблювачів та теоретиків в області проектування баз даних. У 70-х роках ХХ ст. було запропоновано декілька моделей даних, що зветься семантичними моделями. Це, зокрема, модель Хаммера та Мак-Леона, функціональна модель даних Шипмана, та модель «сутність – зв’язок», запропонована Ченом у 1976 році. Сьогодні саме модель Чена «сутність – зв’язок», або «Entity – Relationship», стала стандартом де-факто при інфологічному проектуванні БД [1]. Загальноприйнятим стало позначення таких моделей за допомогою абрєвіатури ER.

Більшість сучасних CASE-систем мають спеціальні інструментальні засоби, призначені для моделювання та оптимізації БД на інфологічному рівні. Також доступні автоматизовані засоби, що використовують спеціальні методи перетворення системи, описаної у ER-семантиці, до даталогічної моделі, причому в термінах конкретної СУБД.

В теперішній час не існує єдиного стандарту щодо позначення компонентів ER-моделі даних, але, розібравшись у одному способі представлення, нескладно зрозуміти інші способи запису. В подальшому автор спирається на позначення компонентів, прийнятих у CASE-системі Sybase Power Designer [2].

Сутності БД позначаються у ER-моделі за допомогою прямокутників. При цьому для кожної сутності необхідно зазначити відповідну їй добірку атрибутів таким чином, щоб екземпляр сутності однозначно

ідентифікувався серед сутностей того ж класу. Ключова добірка атрибутів виділяється підкресленням або виділенням іншим шрифтом (рис. 1).

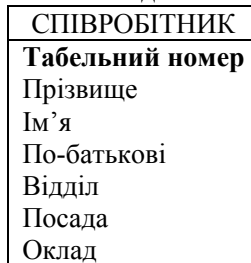


Рис. 1. Представлення сутності «СПІВРОБІТНИК» у ER-моделі

Зв'язки між сутностями – бінарні між двома різними сутностями або рекурсивні між сутністю та нею самою – вказують, як зв'язані екземпляри сутності між собою. Наприклад, між сутностями «Студент» та «Викладач» встановлюється зв'язок «Керівництво дипломним проектом» так, як це показано на рис. 2.

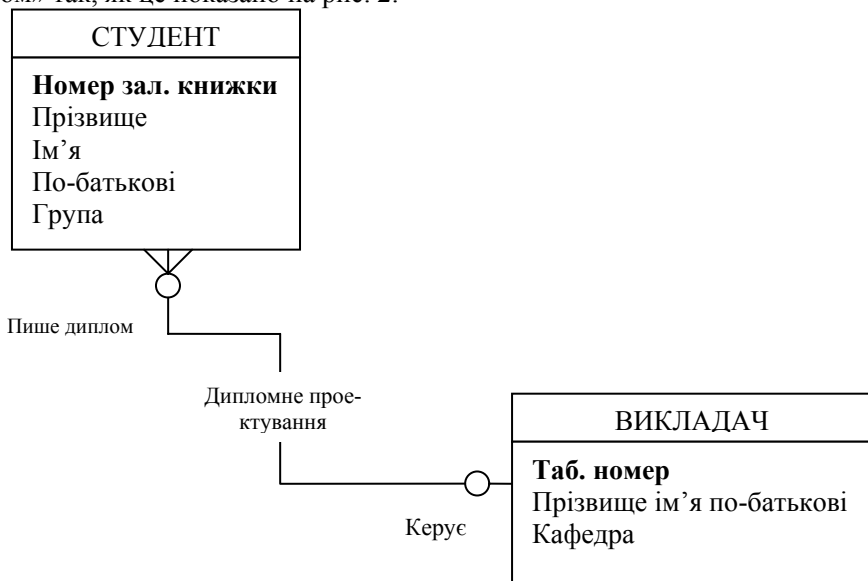


Рис. 2. Зв'язок «Дипломне проектування» між сутностями «СТУДЕНТ» та «ВИКЛАДАЧ»

Потужність зв'язку в нотації PowerDesigner позначається поділом лінії на три – таким чином, зв'язок зветься «Дипломне проектування», має ролі з боків обох сутностей та відповідає типу «один – до – бага-

ТЬОХ».

Між двома сутностями може бути встановлена довільна кількість зв'язків різних типів, зокрема, сутності попереднього прикладу, окрім зв'язку «Дипломне проектування», можуть поєднуватись зв'язком «Лекції», який має тип «багато – до – багатьох» (рис. 3).

Для оптимізації інфологічної моделі використовується принцип категоризації сутності. Це означає, що, по аналогії з об'єктно-орієнтованими мовами програмування, вводиться поняття підтипу сутності, тобто сутність може бути представлена у вигляді двох або більше своїх підтипів – сутностей, кожна з яких може мати загальні атрибути і відношення та/або атрибути і відношення, які один раз описані на більш високому рівні та наслідуються на усіх нижчих рівнях.

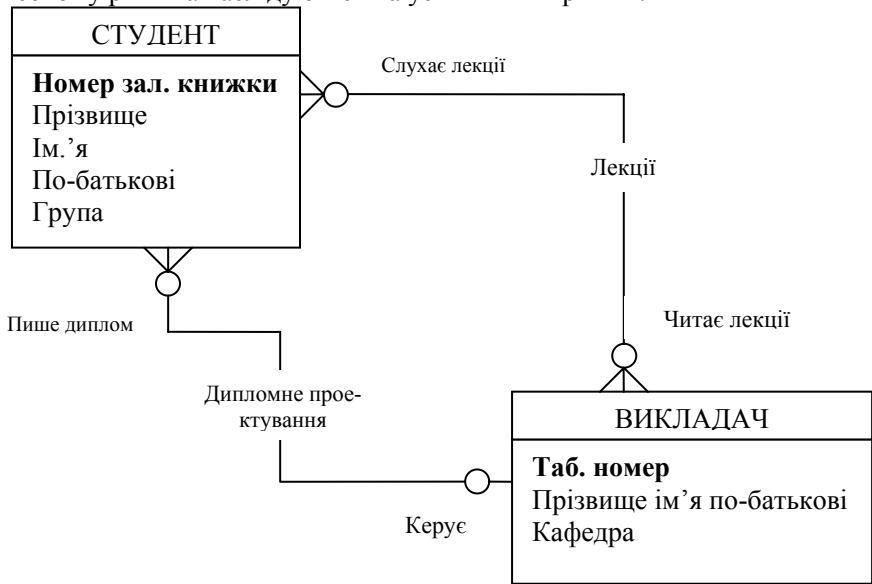


Рис. 3. Ілюстрація двох зв'язків між сутностями «СТУДЕНТ» та «ВИКЛАДАЧ»

Всі підтипи однієї сутності розглядаються як взаємовиключні, та при розподілі сутностей на підтипи вони повинні бути представлені у вигляді повної добірки взаємовиключних сутностей. Якщо на рівні аналізу не вдається виявити повний перелік підтипів, то вводиться спеціальний підтип, що умовно позначається як «Інші». Цей підтип підлягає подальшому уточненню.

Сутність, що використовується як основа для створення підтипів, зветься супертипом. Будь-який екземпляр супертипу повинен відноси-

тись до певного підтипу. В термінології ER-моделей категоризація позначається за допомогою вузла-дискримінатора, пов'язаного як з супертипом, так і з його підтипами (рис. 4).

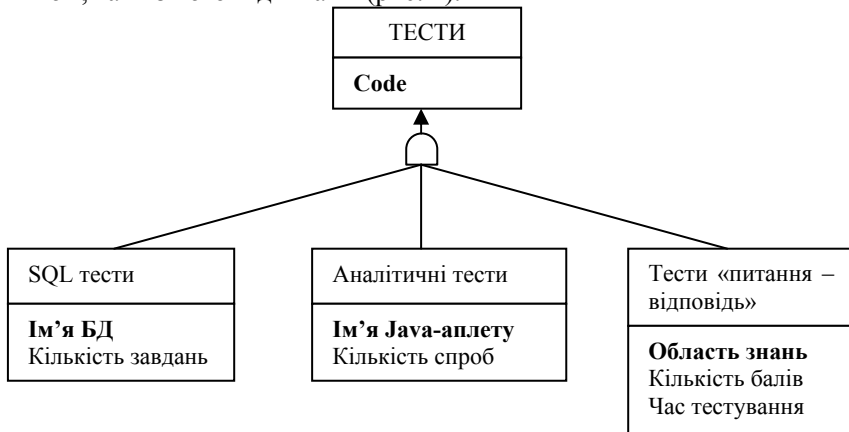


Рис. 4. Діаграма підтипів сутності «ТЕСТ»

Цю діаграму слід розшифрувати наступним чином. Кожен тест у предметній області певної системи тестування є або тестом на знання мови SQL, або певним аналітичним завданням, що виконується за допомогою заздалегідь написаного аплету Java, або тестом в деякій області знань, який визначається кількістю балів та часом тестування.

В результаті побудови моделі предметної області у вигляді добірки сутностей та зв'язків отримується зв'язний граф. Циклічні зв'язки у такому графі є демонстрацією невдалості (некоректності) моделі, що як правило проявляється надлишковістю даних, порушуючи принцип, сформульований Е. Коддом – розташування кожного факту, що зберігається в БД, в єдиному місці. Тому подібних зв'язків у інфологічних моделях слід уникати.

Література

1. Карпова Т. С. Базы данных : модели, разработка, реализация / Карпова Т. С. – СПб. : Питер, 2001. – 304 с.: ил.
2. Sybase PowerDesigner Business Process Model Getting Started. Version 9.0 38089-01-0900-02 – 77 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПРИБЛИЖЕННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

В.В. Корольский, И.В. Павличенко^а, Н.А. Хараджян^б
г. Кривой Рог, Криворожский государственный педагогический университет

^а irinko-pavlinko@yandex.ru

^б nata_leonova@mail.ru

Разработка эффективных программных средств невозможно без умелого применения приближенных вычислений и численного анализа. Этим обусловлено изучение раздела «Приближенные методы вычислений» при подготовке студентов по специальности «Математика» и «Прикладная математика». Программа курса имеет устоявшееся содержание.

Одной из задач студенческой проблемной группы «Методы приближенного вычислений» при кафедре математики Криворожского государственного педагогического университета является изучение существующих методов приближенных вычислений и поиска путей их применения как в процессе подготовки учителей математики, так и в их непосредственной практической деятельности в условиях школ или классов с углубленным изучением математики. Направление деятельности проблемной группы связано с разработкой не итерационных методов приближенных вычислений.

В работе [1] рассмотрены основные аспекты вычисления иррациональных функций без использования итерационных алгоритмов. Основой этих методов является теорема Лагранжа [2].

В работе проблемной группы «Методы приближенного вычислений» была рассмотрена возможность использования мобильной математической среды Sage. В качестве примера рассмотрим вычисление значений функции $\sqrt[k]{x}$, $x \in [0, \infty[$. Вычисления выполняются по формуле:

$$\sqrt[k]{x} \cong h[(n-1) + \frac{1}{n^k - (n-1)^k} (\frac{x}{h^k} - (n-1)^k)], \quad (1)$$

где k – степень корня; h – шаг интерполяции; $n = E\left[\frac{1}{h}\sqrt[k]{x}\right] + 1$.

Программная реализация в среде Sage, которая позволяет исследовать данный метод в интерактивном режиме, приведена ниже:

@interact

```
def f1(x=input_box(default="", label="X"),
      h=input_box(default="", label="Шаг"),
      k=input_box(default="", label="Степень корня"),
      ):
    c=pow(x,1/k).n(digits=2)
    n=int((1/h)*c)
    print "n=",n
    print "Корень", h*((n-1)+1/(pow(n,k)-\
    pow(n-1,k))*(x/pow(h,k)-(pow(n-1,k))))
```

Приведенная функция позволяет изменять x , h , k , что дает возможность в реальном времени исследовать их влияние на результат вычислений. Пример диалогового окна представлен на рис. 1.

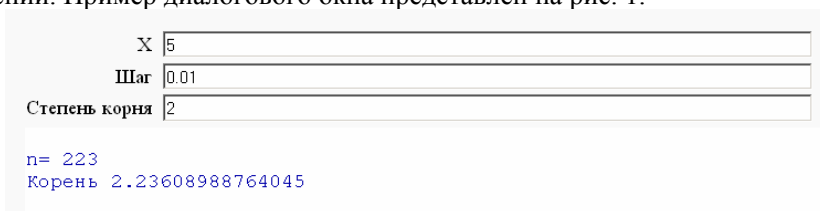


Рис. 1. Диалоговое окно для вычисления $\sqrt[k]{x}$

Оценка точности метода выполняется для функции $\sqrt[k]{x}$ при разных значениях x и k . Результаты вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результат вычисления $\sqrt[k]{x}$

h	0,01	0,1	0,5
$x=2$	1,414235	1,413793	1,4
δ	-2,1E-05	0,000421	0,014214
$x=3$	1,732258	1,731429	1,714286
δ	-0,00021	0,000622	0,017765
$x=5$	2,23609	2,235556	2,222222
δ	-0,00021	0,000512	0,013846
$x=17$	4,123143	4,122892	4,117647
δ	-3,7E-05	0,000214	0,005459
$x=19$	4,359233	4,358621	4,352941
δ	-0,00033	0,000278	0,005958

Предлагаемый метод вычисления значений радикалов и его программная реализация универсален, и может быть рекомендован для выпол-

нения лабораторных работ по методам вычисления с использованием систем компьютерной математики, что обеспечивает разнообразие вариантов индивидуальных заданий.

Литература

1. Корольский В. В. К методам приближенных вычислений значенний радикалов / Корольский В. В. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. – Випуск 4 : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – 338 с.
2. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике / Мышкис А. Д. – М. : Наука, 1967. – 640 с.
3. Бэр Р. Теория разрывных функций / Бэр Р. – М.–Л. : ГТТИЛ, 1932. – 132 с.

ЗАДАЧА ПРО ЗНАХОДЖЕННЯ ЧИСЛА π В ШКІЛЬНОМУ ФАКУЛЬТАТИВНОМУ КУРСІ «НАБЛИЖЕНІ МЕТОДИ ОБЧИСЛЕННЯ»

В.В. Корольський, К.О. Рибалко, Ю.В. Рябікова, Н.А. Хараджян, А.В.
Шарова
м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
nata_leonova@mail.ru

В шкільному курсі математики передбачено вивчення основ математичного аналізу [6]. Викладення теорії початків аналізу в значній мірі має формальний характер, в зв'язку з чим учні не завжди розуміють практичне значення вивченої теорії. Тому вчителі змушені шукати різні шляхи для розвитку в учнів мотивації по вивченню основ математичного аналізу. Одним із таких шляхів, на наш погляд, є наближення теоретичних положень математичного аналізу до розв'язку практичних завдань, суть яких повинна бути зрозуміла для всіх учнів. В цьому відношенні значні можливості має факультатив «Наближені методи обчислення». Одним з напрямків факультативу є застосування методів інтегрального числення до наближених обчислень.

Мета даного факультативу – надати учням поняття про чисельні методи, сформувані математичну основу чисельних методів та отримати вміння для розв'язання даних задач, використовуючи дослідницький підхід.

Для прикладу розглянемо застосування методів наближеного обчислення до знаходження наближеного значення відомого і зрозумілого для учнів шкіл числа π . Для того, щоб учням були зрозумілими формули наближених обчислень визначеного інтегралу, необхідно ознайомити учнів з поняттям визначеного інтегралу, його означенням і геометричною інтерпретацією, та наближеними методами обчислення інтегралів, які природнім чином пов'язані з геометричною сутністю інтеграла. Скерувати учнів до пошуку тих видів інтегралів, які при їх обчисленні дають результат, пов'язаний з числом π .

Продемонструємо вказане на конкретних прикладах. Відомими формулами обчислення інтегралів є формули прямокутників, трапецій і формула Сімпсона [4]. Учням важливо показати, що ці формули досить просто отримати за допомогою геометричного змісту визначеного інтегралу, що демонструється за допомогою рис.1-2.

Нехай треба обчислити значення визначеного інтегралу

$$\int_a^b f(x)dx \quad \int_a^b f(x)dx, \text{ де } f(x) \text{ – функція, яка задана на проміжку } [a, b] \text{ та є}$$

неперервною.

Далі учням докладно пояснюємо, що, за означенням визначеного інтеграла, отримуємо:

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i),$$

де $\xi_i \in [x_i, x_{i+1}]$.

Добуток $f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i)$ визначає площу S_i частини площі криволінійної трапеції $aABb$, тому вся площа S_{aABb} дорівнює $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i)$.

Отже, $\int_a^b f(x)dx = S_{aABb}$.

Якщо в означенні інтеграла не використовувати границю, то має місце наближена рівність: $\int_a^b f(x)dx \approx \sum_{i=1}^n f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i)$.

Суму $\int_a^b f(x)dx = \sum_{i=1}^n f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i)$ можна побудувати різними способами (рис. 1).

З рис. 1 одержуємо формулу прямокутників:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} [f(\xi_1) + f(\xi_2) + \dots + f(\xi_{n-1})],$$

де $x_i \leq \xi_i \leq x_{i+1}$ ($i=0, 1, \dots, n-1$).

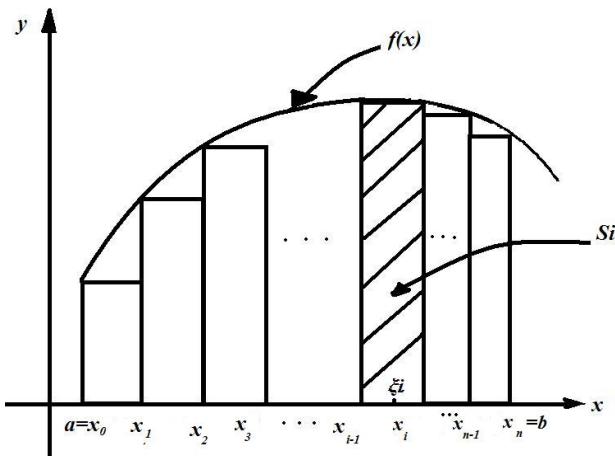


Рис. 1. Обчислення інтегралу за формулою прямокутників

Обчислення інтегралу за формулою трапецій (рис. 2):

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{b-a}{n} \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} \right)$$

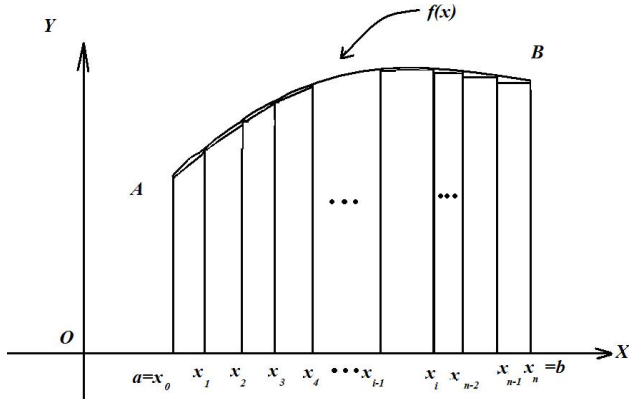


Рис.2 Обчислення інтеграла за формулою площі трапеції

Величина $\frac{b-a}{n}$ називається кроком інтегрування, значення якого безпосередньо впливає на точність обчислення (на це звертається увага школярів).

Аналогічно отримуємо формулу Сімпсона.

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{b-a}{n} \left[(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}) + 4 \left(y_{\frac{1}{2}} + y_{\frac{3}{2}} + \dots + y_{\frac{n-1}{2}} \right) \right]$$

Далі слід скерувати учнів до пошуку такої підінтегральної функції $f(x)$, яка має чітко визначену первісну і числове значення якої містить число π . Наприклад, візьмемо такі функції:

- а) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$; б) $g(x) = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$;
 в) $p(x) = \frac{1}{1+x^2}$; г) $j(x) = -\frac{1}{1+x^2}$.

Розглянемо з учнями інтеграли від наведених вище функцій.

(а) $6 \int_0^{1/2} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = 6(\arcsin \frac{1}{2} - \arcsin 0) = \pi$ (I)

$$(в) 3 \int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2} = 3(\arctg \sqrt{3} - \arctg 0) = \pi \quad (II)$$

Пояснюємо учням, що більш доцільно брати для наближеного обчислення числа π інтеграл вигляду (I).

Пропонуємо учням заповнити наступну таблицю обчислень, наприклад для функції (а)

Таблиця 1.

Метод	h , крок інтегрування				Δ	δ , %
	0,25	0,1	0,05	0,03(3)		
трапецій	3,1652	3,13773	3,13870	3,139	$\pm 0,0026$	0,0828%
прямокутників	3,915525	3,44601	3,29352	3,3868521	$\pm 0,245259$	7,80685%
Сімпсона	3,143055	3,411591	3,146269	3,141588	$\pm 0,0000046$	0,00014%

За результатами обчислень похибок Δ і δ побудуємо графік залежності значення відносної похибки від кроку інтегрування.

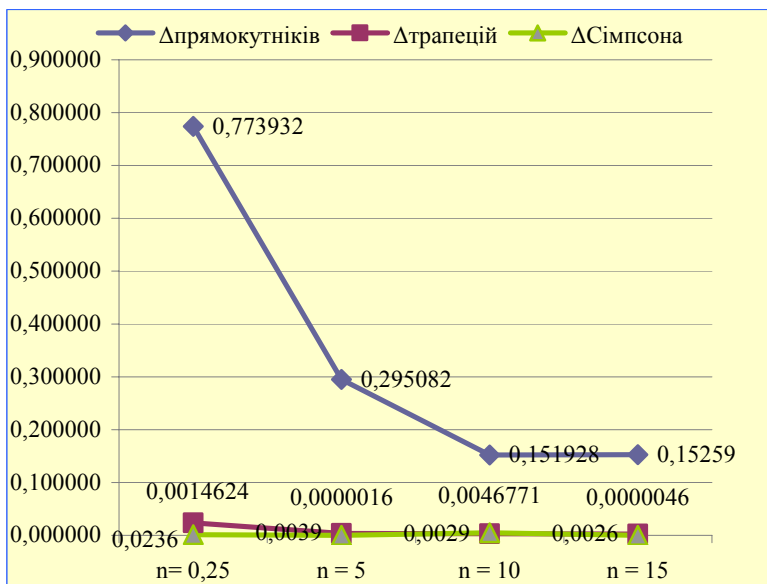


Рис. 3. Графік залежності точності обчислень числа π

Таким чином, учні одержують важливі знання теоретичних основ методів наближених обчислень, набувають уявлення щодо застосування вивчених методів для одержання практичних результатів. Внаслідок використання предметних зв'язків та їх взаємодії, у учнів поглиблюється мотивація до вивчення інформатики та комп'ютерних технологій, що демонструється складеною нами програмою за допомогою ММС (мобі-

льного математичного середовища) Sage:

```
@interact
```

```
def f(x=slider(vmin=1, vmax=1000, step_size=1, \
    default=10, label="кількість проміжків")):\
    delta=1/x\n    x1=0\n    s=0\n    x2=delta\n    print "крок=", delta\n    for i in range(0, x):\n        xi=(x1+x2)/2\n        s=s+(1/(1+xi*xi))\n        x1=x2\n        x2=x2+delta;\n    s=(4*s)/(1*x).n(digits=20)\n    print "pi=", s
```



Рис. 4. Результат виконання програми

Розглянута тема висвітлює необхідність створення у школах інтегрованих факультативів з математичного аналізу та чисельних методів, де учні за допомогою використання різного прикладного програмного забезпечення вчаться застосовувати теоретичні знання на практиці.

Література

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов / Н. С. Пискунов. – 13-е издание. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – Т. 1.
2. Воробьева Г. Н. Практикум по численным методам / Воробьева Г. Н., Данилова А. Н. – М. : Высшая школа, 1979. – 184 с.
3. Костомаров Д. П. Вводные лекции по численным методам / Костомаров Д. П., Фаворский А. П. – М. : Логос, 2004.
4. Брадис В. М. Четырехзначные математические таблицы для средних школ / Брадис В. М. – М. : Просвещение, 1990. – 95 с.
5. Колмогоров А. Н. Алгебра и начала анализа, 11 класс / Колмогоров А. Н. – М. : Просвещение, 2002.
6. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. 11 класс / Мордкович А. Г. – Часть 1. Учебник.

Часть 2. Задачник . – М. : Мнемозина, 2008. – 551 с.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ ЗНАХОДЖЕННЯ КОРЕНІВ РІВНЯНЬ

Т.М. Крохмаль¹, О.М. Нікітенко²

¹ м. Харків, Спеціалізована школа з поглибленим вивченням англійської мови № 63

² м. Харків, Харківський національний університет радіоелектроніки
nikon@kture.kharkov.ua

З тих пір, як стали можливими обчислення на ЕОМ, одне з головних застосувань комп'ютерів полягає у чисельних розрахунках.

Україна прагне до Євросоюзу, а цей процес передбачає низку змін вищої освіти, де євроідентичність сприймається як Болонська система навчання. Болонська система навчання вимагає збільшення практичних занять та приділяти більше уваги самостійній роботі студентів.

Під час вивчення теми «Знаходження коренів рівнянь» чільне місце посідають чисельні методи знаходження коренів функцій, такі як метод дихотомії (метод ділення навпіл), метод дотичних (метод Ньютона), метод хорд, метод простої ітерації.

Китайська мудрість каже: «Розкажіть мені та я забуду, покажіть мені і я запам'ятаю, дайте мені діяти і я все зрозумію».

З психологічної точки зору відомо, що матеріал, який вивчають, краще запам'ятовується та засвоюється, коли його подано наочно у динамічному вигляді. Людина сприймає інформацію, отримуючи її через сенсорні канали. Відомо, що 80% інформації людина сприймає через зір, решту – 20% через інші органи відчуттів.

Викладачі спрямовують надання інформації студентами через аудіал. Вони не враховують, що для сприйняття матеріалу на слух потрібно концентрувати увагу слухачів. Перші 22 хвилини інформація може потрапити до уваги студентів, але після двадцять другої хвилини концентрація уваги значно зменшується. Візуальні сенсори продовжують працювати весь час активної діяльності людини і сприйняття інформації продовжується візуально весь час. Тому для слухачів доцільно готувати інформацію необхідно, застосовуючи наочні матеріали з будь-якої теми.

Наприклад: вивчення прямокутника дасть ефект, коли викладач запропонує студентові знайти очима прямокутник в приміщенні. Студент завжди надовго запам'ятовує те, що побачить [1; 2].

З вище викладено випливає, що під час вивчення чисельних методів знаходження коренів функцій доцільно використовувати візуалізацію динамічного наближення до кореня, що шукають.

Тому метою цієї роботи є створення наочного методу візуалізації

знаходження коренів функцій за допомогою того чи іншого чисельного методу. Цю задачу можна вирішити кількома засобами. Наведемо їх коротку характеристику.

Перший засіб – використання анімаційних комп'ютерних рисунків формату gif, які дозволяють візуально показати процес знаходження коренів за допомогою того чи іншого чисельного методу. Для створення анімаційного рисунку необхідно мати відповідне програмне забезпечення, наприклад GIF Construction, за допомогою якого за окремими фазами наближення до кореня функції, будується анімаційна картинка.

Головним недоліком такого підходу є те що у прикладі наводитиметься наочне знаходження кореня тільки вибраної для показу функції й певним чисельним методом. Хоча можна побудувати такі анімаційні картинки для кожного чисельного методу і для кількох функцій, але це не вирішує проблеми в цілому, а слугує лише ілюстративним прикладом.

Другий засіб – створення відповідних комп'ютерних програм, які відображатимуть динамічну картинку наближення до кореня функції. Створення відповідних програм вимагає, по-перше, певних витрат часу, якій є неминучим під час написання, налагоджування та доведення програми до робочого стану, а, по-друге, також залучення висококваліфікованих програмістів.

Третій засіб, який на нашу думку є більш привабливим, – застосування вже існуючих математичних пакетів, таких як Mathematica, Maple, MathCad, Matlab, Maxima, Derive, Axiom тощо для вирішення поставленої задачі.

Розглянемо застосування пакету символьних обчислень Maple, який знайшов широке застосування у провідних університетах світу. Все більше розповсюдження набувають аналітичні (символьні) обчислення, які мають значно більше узагальнення ніж чисельні обчислення [3]. Системи символьних обчислень є першими доступними прикладами штучного інтелекту. Такі системи можуть, а в майбутньому без сумніву, використовуватимуться як під час навчання, так і у повсякденній роботі.

Усі програми математичних символьних обчислень мають певну систему математичних та логічних правил. При цьому виникає низка проблем через прагнення до універсальності цих програм.

З іншого боку, можна розглядати системи символьних обчислень як досить зручний графічний калькулятор (інструмент).

Maple – система комп'ютерної математики, створена компанією Waterloo Maple Inc., яку засновано у 1984 році. Наразі ця компанія виробляє й просуває на ринку ряд програмних продуктів, які орієнтовано на складні математичні обчислення, візуалізацію даних й моделювання.

Система символьних обчислень Maple є досить універсальною й оновлюється приблизно раз на три роки. Вона призначена для символьних обчислень, має засоби для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь та знаходження інтегралів, має розвинені графічні можливості, має власну мову програмування. Наразі останньою версією пакету є Maple 13 (випущена у квітні 2009 року). Математична система Maple – одна з найпотужніших та універсальних програм, яка призначена для аналітичних й чисельних обчислень та містить більш 3 тис. вбудованих функцій. Система Maple має повнофункціональний редактор робочих документів, потужну мову програмування й чудову дво- та тривимірну графіку.

Незважаючи на те, що ця система призначена для серйозних наукових досліджень, вона широко використовується й в навчальному процесі вищих навчальних закладів нашої країни. Можливості застосування цієї чи іншої системи для навчання здебільшого визначаються її вартістю, колом задач, які розв'язують, простотою освоєння тощо. Наразі є достатня кількість довідкової літератури з роботи з цією системою, тому особливих ускладнень під час вивчення правил роботи у студентів не виникає, особливо, якщо вони мають досвід роботи з пакетами загального призначення.

Для досягнення мети було створено програмний пакет, який дозволяє задати функцію для знаходження кореня, обрати будь-який чисельний метод знаходження кореня або відразу кілька методів, де обчислюється значення кореня і будується малюнок наближення до кореня.

Працюючи з цим пакетом студент, котрий вивчатиме тему «Знаходження коренів рівнянь», має можливість самостійно обирати відповідний метод та задавати потрібну для дослідження функцію.

Методика роботи з таким пакетом полягає у наступному.

1. Той, хто вивчає тему, задає функцію, корінь якої необхідно обчислити.

2. За можливості за допомогою команди solve знаходять аналітичний розв'язок рівняння $f(x)=0$.

3. За допомогою команди plot будується графічне зображення функції для визначення інтервалу знаходження кореня, через те, що всі чисельні методи знаходження кореня функції вимагають або визначення інтервалу, де знаходиться корінь функції, або початкового наближення кореня.

4. Вибирається відповідний метод обчислення кореня, де й спостерігається покрокове наближення до кореня функції;

5. Паралельно покроково виводяться результати обчислень наближень кореня на кожному кроці;

6. Після виконання обчислень здійснюється порівняння між точним

та наближеним коренями обраної функції.

Як ілюстрація на рис. 1 наведено візуальне зображення знаходження кореня функції $x = \cos(x)$ за допомогою методів простої ітерації (а) та методу дотичних (Ньютона) (б). При цьому обчислене за цими методами значення кореня вищенаведеного рівняння буде 0,7390851332.

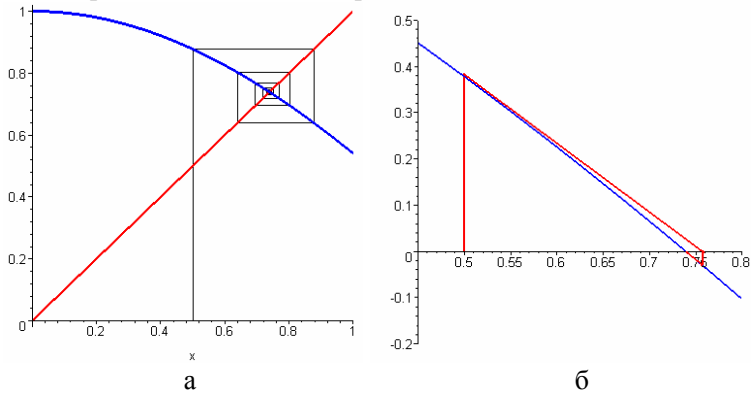


Рис. 1 Ілюстрація візуального зображення знаходження кореня а – метод простої ітерації; б – метод Ньютона

Навіть для такого простого прикладу видно, яким чином відбувається наближення до кореня за допомогою того чи іншого чисельного методу.

Таким чином, застосування процесу візуалізації знаходження кореня функції надає змогу більш глибоко зрозуміти принципи знаходження кореня функції за тим чи іншим методом, отримати інструмент для самостійної роботи студентів з вивчення теми «Знаходження коренів рівнянь». Такий підхід можна застосовувати і для інших тем.

Математичні системи для викладання природничих дисциплін можна застосовувати на всіх стадіях навчального процесу у ВНЗ і у старших класах середньої школи. У багатьох випадках таке використання дозволяє зробити процес навчання більш наочним, а засвоєння матеріалу, який вивчають, – більш ефективним.

Література

1. Реан А. А. Психология познания педагогом личности учащихся / А. А. Реан – М. : Высшая школа, 1990.
2. Ямбург Е. А. Школа для всех / Е. А. Ямбург – М. : Новая школа, 1996.
3. Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике, образовании / В. П. Дьяконов – М. : СОЛОН-пресс, 2006. – 720 с.

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ «МЕНЕДЖМЕНТ»

А.І. Купін^а, А.А. Варава^б
м. Кривий Ріг, Криворізький технічний університет
^а kupin@mail.ru
^б andvarkum@mail.ru

Вступ

Світова економічна обстановка у наш час вимагає від людини швидких та точних реагувань на тенденції її розвитку. Особливо це стосується фахівців з управління усіх типів суспільної діяльності – менеджерів. Тому у сучасних умовах глобалізації світової економіки достатньо важливим є вміння застосовувати найшвидкіші на даний момент засоби обробки та передавання даних – комп'ютерні та телекомунікаційні технології у професійній діяльності фахівців з менеджменту.

Тому при вивченні студентами спеціальностей напрямку «Менеджмент» дисципліни «Комп'ютерні мережі та телекомунікації» (КМТ), на нашу думку, необхідно приділяти значну увагу опануванню ними необхідних професійних навичок їх спеціалізації, виходячи з особливостей використання обчислювальних мереж у їх майбутній професійній діяльності. Зупинимося на таких важливих рисах праці менеджера як робота з мережею Інтернет, створення простих веб-сторінок, перевірка працездатності мережі та захист даних, електронна комерція.

Постановка завдання

На основі викладеного вище кафедрою комп'ютерних систем та мереж (КСМ) було поставлено такі завдання:

- 1) дати студентам-менеджерам навички володіння основними поняттями та термінами в галузі будови комп'ютерних мереж – обсягу та швидкості передавання даних;
- 2) викласти необхідні матеріали щодо логічного конструювання мереж та тестування їх моделей у відповідному програмному середовищі;
- 3) навчити студентів роботі з мережею Інтернет;
- 4) викласти елементарні навички захисту даних при роботі з мережами;
- 5) навчити майбутніх менеджерів сучасній формі фінансових операцій – електронній комерції.

Відповідно до поставлених завдань було розроблене методичне забезпечення для студентів напрямку «Менеджмент».

Основна частина

По-перше, необхідно підкреслити важливість розуміння студентами основ теорії комп'ютерних мереж – обсягу та швидкості передавання даних, електронного документообігу у мережах, основ побудови мережових топологій та технологій. У першій лабораторній роботі основний акцент надається вивченню у рамках професіональних потреб менеджера структури та побудови технології Ethernet [1; 2], яка де-факто використовується у найбільшій кількості сучасних локальних мереж. Студенти при цьому вивчають основні поняття теорії інформації – одиниці виміру та швидкості передавання даних, пропускної здатності мережі, основних топологій та типів технологій мереж, електронного документообігу у мережі тощо. Вони вивчають методи розрахунку цих параметрів, будують модель мережі за однією з викладених топологій та виконують її у програмному середовищі Microsoft Visio. Розкривається сутність електронного документообігу у мережах.

У другій лабораторній роботі дається наочний опис та фізичні і логічні схеми базових мережових топологій [3]. При цьому студенти повинні самі побудувати відповідну до їх варіанту топологію у програмному середовищі Microsoft Visio, а також провести тестування роботи моделі мережі (прототипу) у спеціалізованому середовищі – програмі Packet Tracer.

Діюча модель мережі перевіряється на працездатність за допомогою різних мережових команд-утиліт, наприклад: ping, ipconfig, tracert тощо. Студенти при цьому навчаються правильно обирати потрібне мережеве обладнання, таке як комутатори, маршрутизатори, розбиратися у типах мережових кабелів, виконувати початкове налаштування мережі [4].

У третій лабораторній роботі у відповідності з напрямом своєї спеціальності студенти-менеджери виконують розрахунки фінансових витрат на придбання мережевого обладнання різних типів та видатків на підключення до глобальної мережі Інтернет. Вивчаються також різні види підключення до Інтернет: через абонентську телефонну лінію, через виділену абонентську лінію (DSL), через кабельний модем чи супутникову систему. Виконуються побудови обраних схем у середовищі Microsoft Visio.

У четвертій лабораторній роботі акцентується увага на безпосередній роботі менеджера у мережі Інтернет. Зокрема, на сьогоднішній день велику роль у спілкуванні та обміні даними грає електронна пошта. Тому у курсі «КМТ» велика увага приділяється створенню власної поштової скриньки і користуванню нею. Студенти опановують особливості створення та реєстрації поштових скриньок на різних доменах, вчать пересилати та отримувати електронні листи, прикріпляти до них файли,

здійснювати багатоадресне розсилання листів. Також майбутні менеджери вивчають способи боротьби з так званим спамом – великою кількістю рекламних повідомлень, що можуть надходити до скриньки, листів з вірусами від зловмисників і хакерів тощо. Висвітлюються питання використання поштових серверів в якості джерел новин, товарів та Інтернет-послуг. Майбутні менеджери вивчають засоби одно- та багатоадресних розсилок електронних листів, передавання файлів за їх допомогою, управління власними приватними даними на поштових серверах.

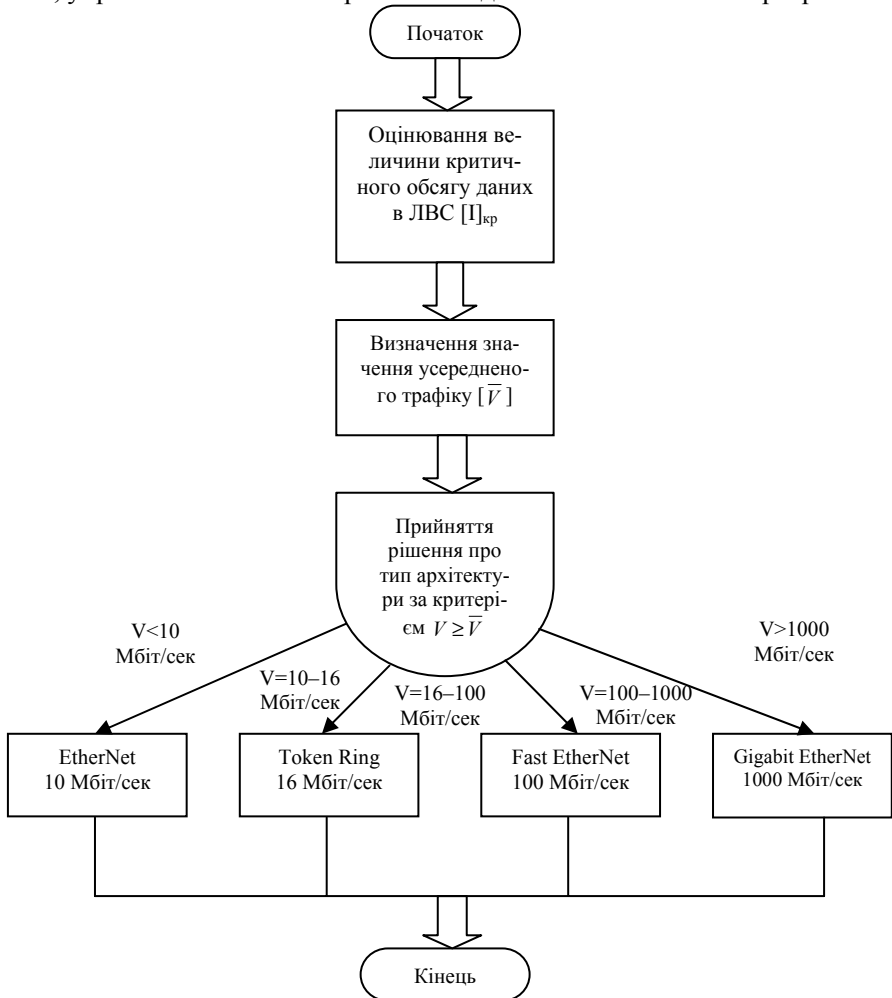


Рис. 1. Блок-схема алгоритму вибору архітектури побудови ЛКМ на підставі оцінки критичного значення трафіку

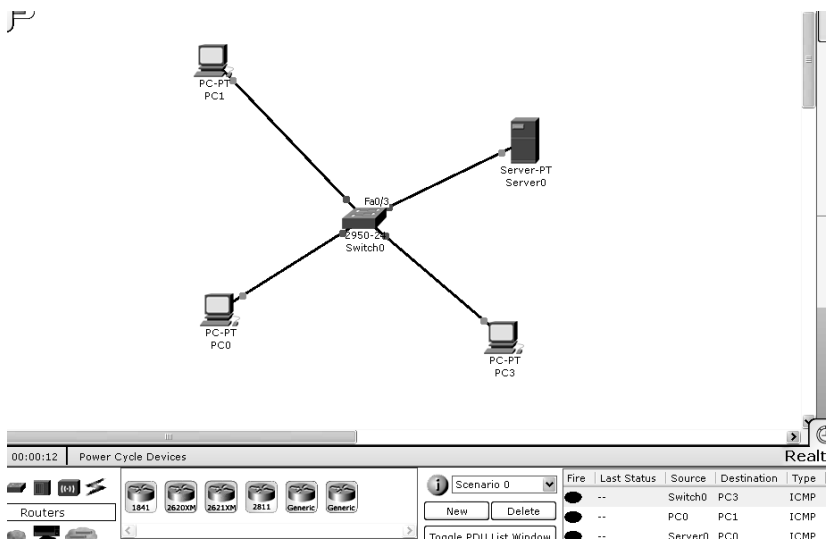


Рис. 2. Побудова мережі за топологією «зірка» у середовищі Packet Tracer

В п'ятій лабораторній роботі чітко підкреслюється найважливіша функція Інтернет – пошук відомостей за допомогою пошукових машин (так званих «пошукових серверів»). Розглядаються і описуються проблеми правильного користування пошуковими машинами, такими як Rambler, Google, Yandex, Alta Vista тощо, правила складання фраз-запитів, великі можливості розширеного пошуку, відокремлення Інтернет-ресурсів для знаходження вихідних даних. Задля закріплення отриманих навичок приводиться значна кількість вправ на складання Інтернет-пошукових запитів, на знаходження масивів даних за заданою темою знаходження сайтів установ, підприємств, редакцій, суспільних об'єднань.

У шостій лабораторній роботі для менеджерів великих організацій важливо вміти самостійно розробляти та розміщувати в Інтернеті свою власну веб-сторінку або навіть цілий сайт [5]. Це дозволяє викласти для ознайомлення чи завантаження необхідні для його колег з інших організацій файли даних.

У сьомій роботі для менеджерів надаються основи систем захисту даних, куди включаються: перевірка логічних дисків та мережевого трафіку на комп'ютерні віруси за допомогою відомих антивірусних програм, обмеження доступу до локальних та мережевих дисків і резервне архівування важливих даних з шифруванням за допомогою встановлен-

ня пароля [6,7].

Наприкінці вивчення дисципліни виконується лабораторна робота за темою «Електронна комерція». В ній розглядаються методи ведення електронних грошових розрахунків та переведень [8]. Вивчається сутність «електронних грошей», ведення електронних розрахунків за товари чи послуги.

Таким чином, досвід викладання дисципліни «КМТ» показав, що у результаті її вивчення студенти-менеджери отримують стійкі знання та навички користування мережевими Інтернет-технологіями, які стануть у нагоді у їх майбутній професійній діяльності. При подальшому удосконаленні змісту лабораторних робіт планується опанування студентами навичок використання мережевого обладнання фірми CISCO для створення простих мереж.

Література

1. Інформаційні системи і технології в економіці : посібник для студ. вузів / за ред. В.С. Пономаренка. – К. : Академія, 2002. – 544 с.
2. Устинова Г. М. Информационные системы менеджмента / Устинова Г. М. – С.-Пб, 2000. – 357 с.
3. Высокопроизводительные сети. Энциклопедия пользователя / Марк А. Спортак, Франк Ч. Паппас и др. – К. : Диасофт, 1998. – 432 с.
4. Фейбел В. Энциклопедия современных сетевых технологий / Вернер Фейбел. – К. : Комиздат, 1998. – 687 с.
5. Крол Э. Все об Internet / Крол Э. – К. : ВНУ, 1995.
6. Беляев В. Безопасность в распределительных системах / В. Беляев // Открытые системы. – 1995. – №3. – С. 36–40.
7. Ведеев Д. Защита данных в компьютерных сетях / Д. Ведеев // Открытые системы. – 1995. – №3. – С. 12–18.
8. Інтернет.Гроші : система Інтернет-розрахунків [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.imoney.ua>

КОМП'ЮТЕРНІ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАНЬ УЧНІВ

О.В. Курочкіна

м. Кривий Ріг, Криворізька загальноосвітня школа I-III ступенів №69
school_69@ukr.net

Підвищення ефективності навчання в сучасній школі неможливе без впровадження новітніх форм організації навчального процесу. Одним із способів реалізації цієї ідеї з економією часу, сил і засобів, як відомо, є застосування інформаційних технологій. Викладач, котрий володіє комп'ютером, має унікальну можливість інтенсифікувати навчальний процес, зробити його більш наочним та динамічним. Комп'ютер на уроках стає реальною необхідністю [6]. Навчати, використовуючи прогресивні методи, – означає навчати методів здобуття глибоких знань. Урок із застосуванням новітніх комп'ютерних можливостей – це завжди наочно, барвисто, інформативно, інтерактивно, це заощаджує час учителя й учня, дозволяє працювати учневі у власному темпі, а вчителю працювати з учнем індивідуально, дає можливість оперативного контролювати та оцінити результати навчання.

Використання комп'ютера як засобу навчання базових дисциплін можна розглядати як навчання технологій виконання конкретних завдань з конкретного предмету.

Залучення учнів 1–4-их класів до процесу вивчення елементів комп'ютерної грамотності є важливим і актуальним. Чимало психологів у своїх роботах стверджують, що основні логічні структури мислення, а також операційні навички формуються у віці 5–11 років. Саме в молодшому шкільному віці відбувається перше знайомство учнів із способами вивчення явищ навколишнього світу [5].

Важливим засобом підвищення інтересу малюків до навчання є використання комп'ютерних програм на уроках курсу «Я і Україна. Особливе місце в цьому курсі для учнів 1-го класу відводиться темі «Країни і подорожі». Саме вона дозволяє в доступній формі, ненав'язливо, цікаво пояснити те, над чим замислилась дитина. Ця доступна з раннього дитинства форма сприйняття світу є близькою дітям. Спочатку, знайомлячись із відомостями про природні явища, про знайомих і незнайомих тварин, про навколишнє середовище, про доквілля, діти входять в привабливий світ подорожі. Якість засвоєння матеріалу перевіряється за допомогою практичних завдань.

Розроблена нами навчальна програма містить теоретичний матеріал і практичні завдання з тем «Жива та нежива природа», «Космос» [1-4].

Основна мета роботи – осмислення і засвоєння теоретичного матеріалу, підвищення рівня знань та умінь з інформатики та природознавства шляхом уведення нових інформаційних технологій у початковий процес, що дає змогу змінити способи повідомлення навчального матеріалу. Одним із таких нових способів є спеціально розроблені комп'ютерні презентації, призначені для надання допомоги при вивченні й систематизації теоретичних знань та для формування практичних навичок роботи.

Створений нами програмний продукт розроблений для широкого кола користувачів, він має достатньо простий інтерфейс. Це комп'ютерна презентація, розроблена засобами MS PowerPoint, вона є порівняно новим інструментом у роботі вчителя і дає змогу створювати наочні й інформаційно насичені уроки.

Робоче середовище дозволяє запобігти безладним переходам між темами. Це означає, що з головного слайду (Презентація.ppt) здійснюється перехід до презентацій «Природознавство», 1 клас, «Природознавство», 2–3 класи.

В програмі представлені завдання для самостійного опрацювання навчального матеріалу, самоперевірки, корекції знань або підготовки до тематичної атестації. Усі компоненти даної роботи містять інформацію різного характеру: символічну, графічну, схематичну, ілюстраційну, таблиці.

Виконуючи завдання, учні демонструють:

- знання про органи чуттів людини, та їх значення в житті;
- розпізнають різні сенсорні чуття під час обстеження предметів;
- знання про основні процеси життєдіяльності тварин і рослин;
- взаємозв'язки організму і довкілля;
- вміння характеризувати процеси, які відбуваються в неживій природі;
- вміння обирати головне, встановлювати зв'язки.

Розроблена навчальна програма містить теоретичний матеріал, практичні завдання з тем «Жива та не жива природа», «Чим ми пізнаємо навколишній світ», «Космос». Основна мета роботи – осмислення і закріплення теоретичного матеріалу, підвищення рівня знань та навичок з інформатики та природознавства шляхом введення нових інформаційних технологій у початковий процес.

Урок з комп'ютерною підтримкою дає можливість комбінувати в одному уроці велику кількість цікавих завдань, залучаючи все більшу й більшу кількість дітей [7].

Досвід роботи переконує, що використання комп'ютера є важливим засобом унаочнення навчального процесу, підвищення зацікавленості учнів навчанням, розвитку творчих здібностей та пізнавальної самостій-

ності, розвитку алгоритмічного мислення, формування інформаційної культури.

Література:

1. Бібик Н. М. Я і Україна. Віконечко, 1 клас / Бібик Н. М., Коваль Н. С. – К. : Генеза, 2007.
2. Бібик Н. М. Я і Україна. Віконечко, 2 клас / Бібик Н. М., Коваль Н. С. – К. : Генеза, 2007.
3. Бібик Н. М. Я і Україна, 3 клас / Бібик Н. М., Коваль Н. С. – К. : Генеза, 2007.
4. Бібик Н. М. Я і Україна, 4 клас / Бібик Н. М., Коваль Н. С. – К. : Генеза, 2007.
5. Формування основ комп'ютерної грамотності в учнів початкової школи // Початкове навчання та виховання. – 2006. – №1.
6. Навчально-методичне забезпечення комп'ютерно-зорієнтованих уроків // Газета «Завуч». – 2002. – №2.
7. Гевал П. Інформаційні технології в навчальному процесі / Гевал П. // Газета «Завуч». – 2002. – №10.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАКТИЧНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

Н.М. Лавріненко

м. Донецьк, Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Зміст і методика навчання у вищій школі переживає закономірний процес періодичного відновлення й безперервного вдосконалювання. Роль фундаментальних знань у педагогічному плані була завжди велика, але повною мірою починає усвідомлюватися в наш час, коли особливо швидко росте обсяг нових знань про природу. Тільки фундаментальна освіта здатна виробити сучасне наукове мислення, що дозволяє успішно вирішувати будь-які наукові та економічні проблеми. У сучасних умовах, і в дослідницькій лабораторії, і на виробництві, краще орієнтується й виявляється більш ефективним працівник з високим рівнем загальної підготовки. Виділення фундаментальних положень і стрижневих ідей сучасної математики й економіки, виклад їх у доступній студентам формі з аналізом їхньої практичної цінності в майбутній роботі зі спеціальності, було основною педагогічною метою при розробці навчально-методичного матеріалу з нової нормативної дисципліни «Економіко-математичне моделювання».

Однією з основних задач, що стоять перед вищою школою, є розробка нових стандартів навчання. Особливою рисою будь-якого освітнього курсу з вищої математики є органічний зв'язок його основних форм навчання: лекцій, практичних занять і самостійної роботи студентів (СРС). У зв'язку з переходом на Болонську систему навчання збільшується число годин, які виділяються на самостійну роботу. Під «самостійною» розуміють будь-яку роботу студентів по оволодінню знаннями, тобто всі види робіт, які виконуються студентом у відведений навчальним планом час.

Основні цілі СРС: закріплення й поглиблення знань на кожному етапі; вироблення індивідуальних методів пізнання; вироблення для студентів індивідуального плану розподілу робочого часу. Якщо раніше під СРС розумілася тільки поточна робота: виконання індивідуальних робіт; виконання розрахункових робіт; виконання курсових і дипломних робіт і т.д., то із впровадженням у навчальний процес дистанційних курсів і комп'ютерних навчальних і тестових програм підвищується роль самоосвіти студентів.

З кожним роком збільшується методичне забезпечення СРС. Розглянемо деякі питання щодо методики й методів навчання при організації СРС. Так при організації самостійної роботи студентів можна реалізувати принцип індивідуального підходу в навчанні й підвищувати рівень інтелектуального розвитку студентів. Принцип доступності, реалізований для декількох рівнів складності, виключає занадто спрощений зміст навчання для добре підготовлених студентів. З іншого боку, створення переборних труднощів у навчанні дозволить швидко й ефективно підтягти відстаючих. А із впровадженням комп'ютерного навчання можна буде говорити про об'єктивність оцінки формальних знань студентів, а іноді навіть оцінку їхніх творчих здібностей.

Розглянемо основні методи навчання, які використовують у КМС при організації самостійної роботи студентів у рамках дисципліни «Економіко-математичне моделювання». Методи навчання при будь-якій формі самостійної роботи характеризуються не тільки вибором джерела знань, методів пізнання, але й етапами пізнавальної діяльності студентів, яку необхідно організувати. У таблиці наведено аналіз основних етапів навчального процесу й методів навчання при організації самостійної роботи студентів.

Необхідно виробити системний підхід до організації робочого часу студентів при виконанні всіх видів самостійної роботи. Організація індивідуальної роботи студентів, як і надання будь-якої навчальної допомоги з дисципліни «Економіко-математичне моделювання», повинне опиратися на психологічні, дидактичні, методичні принципи й методи навчання.

Таблиця

<i>№</i>	<i>Етапи навчального процесу</i>	<i>Методи навчання економіко-математичного моделювання</i>	<i>Етапи засвоєння знань студентами</i>
1.	Підготовка до вивчення нового матеріалу	Повторення потрібного матеріалу через тестування. Застосування всіх методів мотивації навчальної діяльності	Перевірка рівня знань. Установка мотивацій для вивчення нового матеріалу
2.	Вивчення нового матеріалу	Методи психології, індукція, аналіз, порівняння, аналогія, проблемні й дослідницькі методи, самостійне рішення задач	Осмислення, придбання навичок і вмінь, мимовільне запам'ятовування
3.	Закріплення знань	Алгоритмічний метод, класифікація й конкретизація вивченого, поточний контроль.	Первинне узагальнення, довільне запам'ятовування,

<i>№</i>	<i>Етапи навчального процесу</i>	<i>Методи навчання економіко-математичного моделювання</i>	<i>Етапи засвоєння знань студентами</i>
		Рішення типових (стандартних) задач, складання задач, творчі завдання	застосування знань
4.	Застосування знань	Рішення типових і прикладних завдань на застосування теорії в аналогових ситуаціях, практичні й ігрові методи, що поточний контроль	Первинна систематизація знань, застосування знань на практиці
5.	Узагальнення й систематизація вивченого	Методи узагальнення й систематизації: наочні, ігрові, практичні. Установлення зв'язків між дисциплінами математичного циклу й економічними	Узагальнення знань, включення їх у загальну схему фундаментальних знань
6.	Контроль, оцінка й корекція знань	Тестування, самооцінка, індивідуальна корекція результатів, залік, іспит	Підсумковий контроль, оцінка, самооцінка

Рішення будь-якої задачі, з будь-якого розділу вищої математики (теорії ймовірностей, математичної статистики або економіко-математичного моделювання) вимагає від студентів застосування численних умінь, які здобуваються від дисципліни до дисципліни. Наприклад:

– на початковому етапі підготовки – це вміння аналізувати умову задачі з вищої математики або вміння систематизувати початкові статистичні дані й відбирати корисну інформацію при побудові економіко-математичних моделей;

– на кінцевому етапі підготовки – це вміння об'єктивно оцінювати отримані результати, узагальнювати й досліджувати їхні особливості, робити правильні економічні висновки.

При побудові задач важко, але необхідно вводити ускладнення поступово, так, щоб нове сформоване вміння студента включалося у вже наявну систему математичних умінь і навичок. При цьому будь-яка методична допомога з будь-якої дисципліни повинна залишати досить місця для творчої й самостійної роботи студента по придбанню їм досвіду, що буде потрібно в його майбутній практичній діяльності.

Виклад нового матеріалу повинен здійснюватися відповідно до правил навчання: від простого до складного; від легкого до важкого; від відомого до невідомого; від знань до вміння, а від нього до навички й т.д.

Задачі для самостійної роботи повинні переконати студента в тім,

що незважаючи на існування «своїї межі математичної складності сприйняття матеріалу» для кожного студента, всі вони можуть одержувати фундаментальні математичні знання. Якщо ця межа не перевищена, тоді студент буде витратити меншу частину зусиль на технічну сторону питання, а більшу – на його сутність.

Самостійну роботу студентів умовно можна розділити на роботу по зразку та активну самостійну роботу. Це співпадає із сучасними тенденціями розвитку та удосконалення методів навчання та вимагає підвищення активності самих студентів. Тому інтенсифікація роботи студентів над розв'язанням задач змістовного модуля повинна складатися з системи задач та вправ, яка глибоко продумана і відповідає певним критеріям. Математичний апарат слід узгоджувати з програмою курсу та надавати йому достойне місце в системі задач модуля.

Для кожного заняття модуля та в цілому по модулю створюються групи задач з урахуванням часу їхнього розв'язання. В системі вправ треба представити не тільки основні поняття та факти, а і різні методи навчання.

Усі вправи повинні бути взаємопов'язані; у кожній новій вправі треба надати можливість для повторення попередньо вивченого матеріалу та можливість для його використання у майбутньому. Треба забезпечити поступове зростання труднощів від вправи до вправи. Зміст задач повинен бути наближений до змісту фахових задач, але бути доступний для розуміння студентів другого курсу.

У процесі розвитку самостійності студентів необхідно їх орієнтувати на можливість використання методів економіко-математичного моделювання в економічних та технічних дослідженнях. Студенти економічних спеціальностей повинні опановувати знання й навички в створенні математичних моделей економічних задач. У цьому питанні їм допомагає дисципліна економіко-математичного моделювання. Економіко-математичне моделювання досліджує й установлює кількісні закономірності в економічній сфері за допомогою математичних і математико-статистичних методів.

Систематична самостійна робота студентів над вивченням теоретичного матеріалу має велике значення для підвищення аналітичного мислення. Поєднання планових контрольних робіт і контрольних без попередження може стимулювати роботу студентів як над цілими розділами курсу, так і над кожною лекцією окремо. Необхідно також відзначити важливість індивідуалізації навчання. Робота студентів над домашніми індивідуальними завданнями дозволяє їм закріпити вивчений матеріал, придбати навички рішення задач і там, де можливо, зробити розрахунки із застосуванням прикладних комп'ютерних програм. Доцільно активі-

зувати самостійну роботу студентів з пошуку застосування вивчених математичних методів.

Для організації самостійної роботи студентів необхідно: створити електронні конспекти лекцій і навчальні посібники, розробити методичні вказівки по окремих темах, розробити індивідуальні завдання й тест-контроль по всіх темах.

Треба відмітити, що на кафедрі вищої і прикладної математики ДонНУЕТ створенні навчальні посібники з усіх математичних дисциплін для всіх спеціальностей університету з врахуванням того, що в рамках кредитно-модульної системи організації навчального процесу багато тем студенти повинні вивчати майже самостійно. Перехід до європейської моделі системи вищої освіти передбачає зменшення тижневого навантаження для студентів, введення днів самостійної підготовки. Це приводить до скорочення аудиторних годин на викладання багатьох предметів, у тому числі і економіко-математичного моделювання.

РОЗРОБКА Й ВПРОВАДЖЕННЯ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ З ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОНОМІКО- МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

Н.М. Лавріненко

м. Донецьк, Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Сучасні економічні теорії й дослідження, що опираються в значній мірі на використання математичних моделей і методів аналізу, вимагають від економістів досить вільного володіння математичним апаратом вивчення економічних об'єктів і процесів. Тому перед викладачами кафедри вищої і прикладної математики завжди стояли питання підвищення рівня знань студентів, формування творчого підходу до рішення задач (особливо задач з практичним напрямком) за допомогою розробки та вдосконалення нових лекційних курсів і нових навчальних та методичних посібників.

В даний час, коли здійснився перехід на кредитно-модульну систему організації навчального процесу, у зв'язку з істотним скороченням аудиторного часу, що виділяється на лекції і проведення практичних занять, виникає гостра необхідність у високопрофесійному викладанні математики, у пошуку методів викладення матеріалу таким чином, щоб активізувати самостійну діяльність студентів і прищепити культ знань. Для цього в першу чергу потрібна розробка лекційного матеріалу дисципліни «Економіко-математичне моделювання» і навчальних посібників, які б доповнювали один одного та аудиторні заняття. На жаль, не існує точних рецептів, як треба викладати різні розділи математики. Методика викладання – не наука, а мистецтво. І кожен педагог зі стажем знає, що однакових двох занять не буває: методика викладу, прийоми і навіть підбір матеріалу залежить від групи студентів, з якою працюєш.

Викладачами кафедри вищої і прикладної математики вже адаптовано до кредитно-модульної системи організації навчального процесу навчальні програми дисципліни «Економіко-математичне моделювання» за різними спеціальностями університету. Перелік змістових модулів, тем лекцій і практичних занять та питань, які розглядаються на них, приведені у технологічній карті тематичного плану навчальної дисципліни у табл. 1. Перехід до системи кредитно-модульної підготовки фахівців ставить нові вимоги для розробки лекційного матеріалу дисципліни та методичного забезпечення самостійної роботи студентів з різних фахових спрямувань. Це обумовлено тим, що згідно з навчальними планами підготовки спеціалістів на всіх факультетах різко зменшилося ауди-

торне навантаження і відповідно збільшилася кількість часу, відведеного на самостійну роботу.

Таблиця 1.

Технологічна карта тематичного плану навчальної дисципліни (модулю) «Економіко-математичне моделювання»

Назва змістових модулів, теми і питань	Години	Назва теми семінару (практичного, лабораторного заняття)	Години	
			пр.	ізс
<u>Тема 1</u> Загальна економіко-математична модель ЗЛП. Приклади побудови лінійних економіко-математичних моделей.	2	<u>Заняття 1</u> Предмет математичного програмування. Канонічна форма ЗЛП. Класифікація задач. Постановка ЗЛП.	2	1
<u>Тема 2</u> Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування.	2	<u>Заняття 2</u> Геометричний зміст рішення нерівності і їхніх систем. Побудова ОДР.	2	1
<u>Тема 3</u> Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.	3	<u>Заняття 3</u> Початкове опорне рішення. Симплексні таблиці. Алгоритм симплексного методу. Метод штучного базису.	3	1
<u>Тема 4</u> Двоїсті задачі. Економічна інтерпретація двоїстої задачі.	2	<u>Заняття 4</u> Загальні правила складання двоїстих задач. Економічний аналіз задач з використанням теорії двоїстості.	2	1
<u>Тема 5</u> Дробово-лінійне програмування.	2	<u>Заняття 5</u> Дробово-лінійне програмування. Розв'язання задач симплекс-методом.	2	1
<u>Тема 6</u> Цілочислові задачі лінійного програмування.	2	<u>Заняття 6</u> Постановка задачі цілочисельного програмування. Графічний метод рішення таких задач. Метод Гоморрі.	2	1
<u>Тема 7</u> Транспортна задача. Постановка економіко-математичної моделі, методи	3	<u>Заняття 7</u> Метод потенціалів. Застосування транспортних задач для рішення економічних задач.	3	1

Назва змістових модулів, теми і питань	Години	Назва теми семінару (практичного, лабораторного заняття)	Години	
			пр.	ізс
розв'язання та аналіз.				
<u>Тема 8</u> Задачі призначення.	2	<u>Заняття 8</u> Алгоритм рішення задачі. Економічний аналіз задач призначення.	2	1
<u>Тема 9</u> Принцип побудови економічних моделей.	1	<u>Заняття 9</u> Особливості економетричного методу. Виміри в економетриці. Математичний матеріал в економетриці.	1	1
<u>Тема 10</u> Парна лінійна регресія.	3	<u>Заняття 10</u> Парна лінійна регресія і кореляція в економетричних дослідженнях. Оцінка параметрів та інтервали прогнозу по лінійному рівнянню регресії.	3	1
<u>Тема 11</u> Множинна регресія і кореляція.	2	<u>Заняття 11</u> Побудова математичної моделі множинної регресії. Оцінка надійності результатів множинної регресії і кореляції.	2	1
<u>Тема 12</u> Конкретні застосування багатофакторних моделей в мікро- і макроekonomіці.	2	<u>Заняття 12</u> Практичне застосування моделей.	2	1
<u>Тема 13</u> Мультиколінеарність факторів та її вплив на оцінки параметрів моделі.	2	<u>Заняття 13</u> Методи виявлення мультиколінеарності. Метод Феррара-Глобера.	2	1
<u>Тема 14</u> Показники еластичності.	1	<u>Заняття 14</u> Побудова математичної моделі за допомогою покрокової регресії. Економічний аналіз моделей. Частинні коефіцієнти еластичності і кореляція.	1	1
<u>Тема 15</u> Гетероскедастичність.	1	<u>Заняття 15</u> Узагальнений метод найменших квадратів. Гомо- і ге-	1	1

Назва змістових модулів, теми і питань	Години	Назва теми семінару (практичного, лабораторного заняття)	Години	
			пр.	ізс
		тероскедастичність. Оцінка параметрів лінійної економетричної моделі з гетероскедастичними залишками.		
Тема 16 Моделювання часових рядів. Автокореляція даних часового ряду та виявлення його структури.	2	Заняття 16 Автокореляція рівнів часового ряду і виявлення його структури. Моделювання тенденції часового ряду, сезонних і циклічних коливань.	2	1
Тема 17 Вивчення взаємозв'язків по часових рядах. Автокореляція в залишках.	2	Заняття 17 Методи виключення тенденції. Автокореляція в залишках. Критерій Дарбіна-Уотсона моделей на автокореляцію.	2	1
Усього годин (кредитів)	34/ 1		34	17

Розглянемо структуру, зміст та основні положення лекційного курсу дисципліни «Економіко-математичне моделювання».

У першій частині лекційного курсу розглядаються теоретичні положення математичного програмування. *Математичне програмування* – один із напрямків прикладної математики, предметом якого є задачі на знаходження екстремуму деякої функції, за певних заданих умов. Об'єктами математичного програмування є різноманітні галузі людської діяльності, де в певних ситуаціях необхідно здійснити вибір найкращого з можливих варіантів дій. Основою такого вибору є знаходження розв'язку екстремальної задачі методами математичного програмування.

Розв'язання екстремальної економічної задачі складається з побудови економіко-математичної моделі, підготовки інформації, відшукування оптимального плану, економічного аналізу отриманих результатів і визначення можливостей їх практичного застосування. На лекціях розглядаються моделі лінійного програмування – постановка й приклади типових задач, теоретичні основи, графічні, симплексний, розподільчий методи рішення задач, теорія двоїстості й задачі про призначення. Представлено методи цілочисельного лінійного програмування, зокрема, методи Гоморі та галузей й границь. На лекціях розглядаються моделі нелінійного програмування. Описуються класичні методи оптимізації – методи знаходження умовного екстремуму функції декількох змінних і,

зокрема, метод невизначених множників Лагранжа.

З огляду на те, що задачі та наочні способи їх рішення є лише умовними прикладами оптимізаційних економіко-математичних моделей, що служать для ілюстрації їхньої сутності, велику увагу в лекціях приділено постановкам задач, побудові їхніх економіко-математичних моделей і рішенню їх на комп'ютерах. Це дасть студентам, майбутнім фахівцям-економістам, величезні можливості для розвитку науки, удосконалювання методів планування й керування виробництвом. Однак, без строгих формулювань задач, без математичного опису процесів сучасний рівень керування й планування не може бути досягнуто.

Виклад лекційного матеріалу за модулями, що відносяться до економетричного моделювання, відбувається відповідно до основних завдань економетрії:

- побудова економетричних моделей, тобто надання економетричних моделей у математичній формі, зручної для проведення емпіричного аналізу. Дану проблему прийнято називати проблемою *специфікації*;

- оцінка параметрів побудови моделі, що роблять обрану модель найбільш адекватною реальним даним. Це так званий етап *параметризації*;

- перевірка якості знайдених параметрів моделі й самої моделі в цілому. Іноді цей етап аналізу називають етапом *верифікації*;

- використання побудованих моделей для пояснення поведінки досліджуваних економічних показників, прогнозування, а також для осмисленого проведення економічної політики.

Схема економетричних досліджень відображує циклічний характер сучасних економічних досліджень. Вона реалізується при викладі теоретичного та практичного матеріалу лекцій: від економічної теорії до моделювання; від моделювання до вдосконалювання теорії й більш глибокому розумінню суті економічних процесів, що відбуваються; від розуміння суті до здійснення продуманої й цілеспрямованої економічної політики. Розвиток комп'ютерних систем і спеціальних прикладних програм дозволив удосконалити методи аналізу й уможливили позбутися від громіздких розрахунків. На лекціях і практичних заняттях можна опустити безліч другорядних питань теорії, звести виклад теоретичного матеріалу до сутності й методів аналізу, приділити більшу увагу результатам досліджень. Вивчення класичної лінійної регресійної моделі починається з моделі парної регресії. При цьому невелика частина лекційного часу з даної теми відводиться для вивчення оцінок параметрів моделі на основі методу найменших квадратів. Аналізуються прогнозні якості парної лінійної регресії. Описується схема оцінки загальної якості рівняння регресії за допомогою коефіцієнта детермінації. Приводиться

схема (і застосовується при рішенні практичних задач) визначення точності оцінок коефіцієнтів рівнянь регресії. У лекціях приділена увага застосуванню нелінійних регресійних моделей до дослідження економічних процесів і об'єктів.

Відмітимо, що метод найменших квадратів студенти вивчають в курсі вищої математики, потім в курсі теорії ймовірностей і математичної статистики при побудові рівняння лінійної регресії. При достатньо обмеженому лекційному часі, відведеному на «Економіко-математичне моделювання», більша увага поділяється викладанню класичних лінійних моделей багатofакторної регресії, оцінки якості їх побудови, а також застосуванню багатofакторних моделей в мікро- і макроекономіці.

В останньому змістовному модулі розглядаються питання оцінювання якості моделей та часові ряди.

Аналізуються наслідки лінійної залежності між пояснюючими змінними в моделі багатofакторної лінійної регресії – мультиколінеарності. Приводяться способи виявлення й подолання мультиколінеарності. Досліджуються причини й наслідки нездійсненності однієї з фундаментальних передумов класичної лінійної регресійної моделі – передумови про сталість дисперсії відхилень (проблема гетероскедастичності). Приводяться способи виявлення й пом'якшення наслідків гетероскедастичності.

В останніх лекціях зачіпається проблема автокореляції залишків – нездійсненності ще однієї передумови класичної лінійної регресійної моделі (відсутності залежності між випадковими відхиленнями). Описуються основні причини автокореляції, способи її виявлення й усунення на прикладі часових рядів.

На завершення відмітимо, що методика читання лекцій суттєво відрізняється від методики проведення практичних занять; методика читання лекцій перед аудиторією інша, ніж методика читання лекцій по телебаченню; залежить методика читання лекцій перед аудиторією і від числа слухачів (велика різниця, як читати лекцію, якщо слухачів п'ятнадцять або сто), і від рівня їхньої підготовки, і від багатьох інших причин. Погано, якщо лекція зводиться до більш-менш дослівного переказу підручника. Лекції повинна бути властива більша легкість, більша невимушеність викладу. Матеріал для лекційного курсу повинний бути ретельно відібраний так, щоб він містив усе принципове і необхідне, незважаючи на його менший, як правило, у порівнянні з підручником обсяг.

Важливо на лекції зуміти розставити потрібні акценти, викласти не просте перерахування фактів, а допомогти студентам виділити принципове, відокремити головне від другорядного, не впадаючи при цьому в багатослівність.

ПІДГОТОВКА КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ З ІНТЕГРОВАНИХ ПРОФЕСІЙ: СТАН ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Є.С. Маркова

м. Бердянськ, Бердянський державний педагогічний університет
markova_es@mail.ru

Постановка проблеми. Перехід України на інноваційний розвиток є принципово важливим для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки. Згідно зі «Стратегію інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів» урядом визначені основні засади науково-технологічного та інноваційного розвитку, сформульовані завдання з ефективного використання інтелектуального потенціалу нації, організовано роботу технопарків, фондів, затверджено низку державних цільових програм.

Стратегія передбачає, що інноваційна діяльність охопить всі сфери економіки і суспільного життя. Інноваційна діяльність базуватиметься на органічному поєднанні та використанні диверсифікованих як технологічних, так й інших знань та інформації, включаючи навички, досвід, професійну компетенцію, культуру. У даний час у світі відбувається складний процес технологічних змін. Вичерпуються можливості вдосконалення і подальшого прогресу старих технологій, для яких настає фаза виснаження, і одночасно отримує розвиток фаза активного зростання новітніх технологій, які здатні внести революційні зміни в економіку і в суспільство в цілому [9]. Одним із напрямків реалізації Стратегії є створення конкурентоспроможного промислового комплексу, здатного в умовах інтеграції та глобалізації розв'язувати основні завдання соціально-економічного розвитку та утвердження України як високотехнологічної держави.

Прискорення науково-технічного прогресу, інтенсивний характер розвитку сучасних технологічних процесів і підвищення вимог до виробничих функцій кваліфікованих робітників зумовлюють необхідність удосконалення їх підготовки.

Аналіз останніх досліджень. Дослідженню проблеми присвячені праці вчених: А.П. Беляєвої, М.М. Берулави, М.І. Махмутова, Н.Г. Ничкало – в галузі педагогіки професійної освіти; В.Ю. Бикова, О.І. Булейко, Р.С. Гуревича, М.І. Жалдака, К.А. Зуєва, А.П. Єршова, І.В. Маркова, Ю.І. Машбиця, В.М. Монахова, А.П. Ротаєнка, В.Д. Руденка, Є.М. Рябчинської, О.О. Стечкевича, Р.М. Собка, В.І. Сумського, М.Ю. Кадемії, Л.С. Шевченко – в галузі інтеграції змісту освіти у контексті її інформа-

тизації. Багаторічна історія розвитку системи підготовки кваліфікованих робітників для підприємств країни нерозривно пов'язана з іменами багатьох учених і практиків (С.Ф. Артюх, А.Т. Ашерев, С.Я. Батишев, В.С. Безрукова, В.І. Бондар, Н.О. Брюханова, В.І. Гусєв, М.Б. Євтух, Е.Ф. Зеєр, В.І. Нікіфоров, О.М. Пехота, Г.М. Романцев, В.К. Сидоренко, С.О. Сисоєва, Д.О. Тхоржевський). Праці цих учених є джерелом зростання й удосконалення професійної школи.

На думку Р.С. Гуревича, підготовка робітника для сучасного виробництва повинна здійснюватись на основі комплексного врахування наступності природничо-математичних і професійних предметів у загальноосвітніх школах і ПТНЗ, органічної інтеграції загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, диференціації навчання з урахуванням індивідуальних особливостей учнів, методів, засобів, прийомів і організаційних форм [2].

Як зазначає Р.М. Собко, інтегративне навчання комп'ютерних технологій суттєво підвищує якість загальноосвітньої та професійної підготовки студентів, воно зумовлює одночасне покращання параметрів професійних знань та показників комп'ютерних умінь. Інтегративне навчання комп'ютерних технологій визначається базовими положеннями, які враховують методологічні передумови, теоретичні основи та методичні вимоги до підготовки сучасного фахівця [5].

М.Ю. Кадемія пропонує системне впровадження комп'ютерних технологій і мережних комунікацій у професійну підготовку фахівців. На його думку, мережні технології надають суттєві можливості для вивчення навчального матеріалу, підвищують якість навчання і дозволяють тривалий час утримувати увагу учня. Переваги мережних технологій у тому, що можна легко змінювати зміст курсу навчальних предметів, вводити найновіші дані, коригувати курс за підсумками навчання, оперативно відображати поточну успішність учнів тощо. Використання мережної взаємодії є способом організації навчальної діяльності учнів з метою активного, усвідомленого засвоєння навичок інформаційної діяльності, підвищення мотивації навчання, розвитку комунікативних навичок, формування професійних знань [3].

Л.С. Шевченко розглядає можливості і методики застосування мультимедійних засобів для формування професійних знань майбутніх кваліфікованих робітників. Доводить, що педагогічно і методично вмотивованим використанням мультимедіа поліпшується ефективність формування професійних знань учнів ПТНЗ; застосування комп'ютерів у процесі викладання професійно орієнтованих дисциплін посилює інтерес учнів до майбутньої професії [10].

Постановка завдання. Проаналізувати стан дослідження проблеми

підготовки кваліфікованих робітників з інтегрованих професій у галузі автоматизації та комп'ютерно-орієнтованих технологій для промислового виробництва.

Виклад основного матеріалу.

Як показує моніторинг попиту ринку праці у кваліфікованих робітниках (за даними Державного комітету статистики України) найбільшою залишається потреба підприємств у кваліфікованих робітниках з інструментом (22,0% від загальної кількості вільних робочих місць на кінець 2008р.), а також робітниках з обслуговування, експлуатації та контролювання за роботою технологічного устаткування, складання устаткування та машин (15,8%) [7].

Співвідношення попиту та пропозиції робочої сили в Запорізькій області до загальних показників по Україні зведено до табл. 1.

Таблиця 1.

Попит та пропозиція робочої сили за регіонами

	Кількість громадян, не зайнятих трудовою діяльністю, які перебували на обліку в державній службі зайнятості, тис. осіб		Потреба підприємств у працівниках на заміщення вільних робочих місць (вакансій) тис. осіб		Навантаження на 10 вільних робочих місць (вакансій), осіб	
	2007 р.	2008 р.	2007 р.	2008 р.	2007 р.	2008 р.
Україна	660,3	876,2	169,7	91,1	39	96
Запорізька	26,6	37,5	6,8	1,9	39	196
Відсотки	4%	4%	4%	2%	100%	204%

На обліку в державній службі зайнятості по Запорізькій області на 1 січня 2009 р. перебувало 37,5 тис. незайнятих громадян. Кількість зареєстрованих безробітних громадян порівняно з початком 2008р. збільшилась на 38,0% (на 9,9 тис. осіб) та на 1 січня 2009 р. становила 36,0 тис. осіб. Із кожних 100 зареєстрованих безробітних 52 раніше займали робітничі місця [7].

Аналіз професійно-технічних закладів Запорізької області показав, що ПТНЗ готують кваліфікованих робітників із інтегрованих професій для промисловості за спеціальностями, які наведені в табл. 2 [6].

Подальший розвиток професійно-технічної освіти України неможливий без досягнення європейського рівня освітніх стандартів з урахуванням національних особливостей, що обумовлює необхідність модернізації, розширення функцій професійно-технічної освіти, її трансформації в професійну освіту і навчання. Для підтримки інноваційної спря-

мованості змісту і технологій навчання, виховання й управління у закладах і установах освіти необхідно: забезпечити умови для високої фахової функціональності людини у період постійних змін ідей, знань і технологій, які відбувається набагато швидше, ніж зміна поколінь; в умовах глобалізації й інтеграції, зростання рівня комунікаційності життя та його інформаційної насиченості, формування людини дослідницько-інноваційного типу відповідно до природних здібностей, культивування в кожній особистості конструктивізму як основи життєвої позиції, утвердження культури, толерантності, свободи і самостійності, а також умови для постійної рефлексії у навчанні, вихованні й управлінні [1].

Таблиця 2.

Перелік спеціальностей кваліфікованих робітників із інтегрованих професій для промисловості по Запорізькій області

Спеціальність	Навчальний заклад	Кількість місць
Електрозварник на автоматичних та напівавтоматичних машинах	Мелітопольський будівельний центр професійно-технічної освіти	25
	Вище професійне училище №38, м. Запоріжжя	25
	Вище професійне училище №27, м. Запоріжжя	30
	Вище професійне училище №23, м. Запоріжжя	18
	Токмацький професійний ліцей	25
	Запорізький правобережний професійний ліцей	55
Електромеханік з ремонту та обслуговування лічильно-обчислювальних машин	Запорізький правобережний професійний ліцей	60
Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування	Вище професійне училище №27, м. Запоріжжя	86
	Вище професійне училище №23, м. Запоріжжя	18
	Запорізький професійний металургійний ліцей	25
	Вище професійне училище №38, м. Запоріжжя	25

Спеціальність	Навчальний заклад	Кількість місць
	Пологівський професійний ліцей	30
Верстатник широкого профілю	Токмацький професійний ліцей	25
Слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електромеханіка)	Вище професійне училище №23, м. Запоріжжя	25
Слюсар з ремонту технологічних установок	Вище професійне училище №24, м. Запоріжжя	25
Слюсар з контрольно-вимірювальних приладів та автоматики (електромеханіка)	Вище професійне училище №23, м. Запоріжжя	25
	Вище професійне училище №40, м. Мелітополь	25
Обробка матеріалів на верстатах і автоматичних лініях	Бердянський машинобудівний коледж	25
Обслуговування верстатів з програмним управлінням і робототехнічних комплексів	Бердянський машинобудівний коледж	25

На сучасному етапі існує низка суперечностей між вимогами сучасного промислового виробництва і недостатнім рівнем підготовки випускників ПТНЗ до використання техніки на підприємстві (автоматизованих ліній управління, робототехніки, сучасного комп'ютеризованого оснащення); інтегративним характером комп'ютерних технологій на виробництві та предметним підходом до їх вивчення в реальному навчальному процесі ПТНЗ.

На жаль, від початку й дотепер інформатизація і комп'ютеризація освіти часто розглядалася і розглядається переважно як певна технічна задача. Тобто, передусім – постачання комп'ютерів, підключення їх до мережі Інтернет, введення в навчальний процес курсу інформатики. Інформатизація і комп'ютеризація здебільшого не пов'язувалися безпосередньо з оновленням змісту, методів і форм освіти, досягненням нових навчальних результатів, модернізацією.

Застаріла матеріально-технічна база, відсутність навчально-практичних центрів сучасних виробничих технологій, відповідного науково-методичного та інформаційно-аналітичного забезпечення профе-

сійно-технічної освіти.

Аналіз цих суперечностей дає можливість окреслити проблемну ситуацію як усвідомлення названих вище суперечностей: не розробленість теоретичних основ та методики навчання спеціальних дисциплін для кваліфікованих робітників із інтегрованих професій у галузі автоматизації та комп'ютерно-орієнтованих технологій для промислового комплексу України у професійній підготовці за умови необхідності впровадження його на практиці.

Нові вимоги інформаційного суспільства не лише впливають на розвиток промислового виробництва і науки, а й передбачають значні якісні зміни в професійній підготовці майбутніх фахівців. В зв'язку з цим принципово важливою є проблема інтеграції професійних знань студентів і формування вмінь інформаційної діяльності. В «Основних напрямках досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні» зазначається, що інформатизація освіти вимагає обґрунтування дидактичних функцій нових інформаційних технологій на всіх етапах освіти та методів і форм їх реалізації. Вирішити це завдання можна шляхом забезпечення високопрофесійного рівня комп'ютерної культури майбутнього фахівця.

Але залишаються недостатньо розробленими теоретичні та методичні засади формування змісту освіти для технологій навчання кваліфікованих робітників із інтегрованих професій у галузі автоматизації та комп'ютерно-орієнтованих технологій.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок про недостатню кількість розробок оновлення змісту підготовки кваліфікованих робітників з інтегрованих професій у галузі автоматизації та комп'ютерно-орієнтованих технологій.

Шляхи і способи розв'язання проблем:

- розроблення та впровадження єдиної методології моніторингу ринку праці і формування на цій основі державного замовлення на підготовку кваліфікованих робітників у ПТНЗ;
- усунення диспропорцій і надмірного дублювання у підготовці кваліфікованих робітників, оновлення переліку професій (шляхом їх інтеграції та скорочення), за якими здійснюється навчання у ПТНЗ, удосконалення умов ліцензування освітньої діяльності;
- розроблення на якісній основі індустрії сучасних засобів навчання, що відповідають світовому науково-технічному рівню, необхідних підручників, навчальних посібників, методичних, дидактичних матеріалів і забезпечення ними системи професійно-технічної освіти.

Література

1. Біла книга національної освіти України / [Алексєєнко Т.Ф. та ін.] ; за ред. В. Г. Кременя. – К., 2009. – 376 с.
2. Гуревич Р. С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах : автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.04 / Роман Семенович Гуревич. – К., 1999. – 33 с.
3. Кадемія М. Ю. Формування професійних знань учнів профтехучилищ засобами мережних комунікацій : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Майя Юхимівна Кадемія. – К., 2004. – 23с.
4. Концепція розвитку професійної освіти і навчання в Україні (2010–2020р.) [електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України : [сайт]. – Режим доступу : http://www.mon.gov.ua/gr/obg/2009/proekt2010_2020.doc
5. Собко Р. М. Дидактичні особливості інтегрованого навчання комп'ютерних технологій у професійній підготовці електриків : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Роман Максимович Собко. – К., 2002. – 20 с.
6. Перелік державних професійно-технічних навчальних закладів [електронний ресурс] // Професійно-технічна освіта в Україні : [сайт]. – Режим доступу : <http://proftekhosvita.org.ua/uk/establishments/ei/filtered/?regions=8>
7. Соціально-економічне становище Запорізької області. Повідомлення головного управління статистики [електронний ресурс] // Головне управління статистики Запорізької області : [сайт]. – Режим доступу : http://www.zapstat.r.zp.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=1065&Itemid=52
8. Статистично-аналітичний огляд стану ринку праці у 2008 році [електронний ресурс] // Державний комітет статистики України : [сайт]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua/control/uk/localfiles/display/operativ/operativ2008/gr/pres-reliz/dop2008.htm>
9. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів [електронний ресурс] // [сайт]. – Режим доступу: http://kno.rada.gov.ua/komosviti/control/uk/publish/article?art_id=47920&cat_id=46017&showHidden=1
10. Шевченко Л. С. Формування професійних знань майбутніх кваліфікованих робітників засобами мультимедіа : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Людмила Станіславівна Шевченко. – Вінниця, 2006. – 19 с.

ПРОГРАМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ УХВАЛЕННЯ РІШЕННЯ З УРАХУВАННЯМ НЕВИЗНАЧЕНИХ ПАСИВНИХ УМОВ

О.А. Медведєва

м. Краматорськ, Донбаська державна машинобудівна академія
omedvedeva@mail.ru

Завданням викладання курсу «Інформатика та комп'ютерна техніка» у ВНЗ є надання студентам достатнього обсягу знань, формування умінь та навичок вирішення завдань їх майбутньої професійної сфери з використанням різноманітних програмних продуктів. Якщо мова йде про студентів інженерного напрямку навчання, то в якості завдань для програмування необхідно пропонувати завдання, які пов'язані з їх майбутньою професійною діяльністю.

Одним із розділів курсу «Інформатика та комп'ютерна техніка» є обробка двовірних масивів. Типові завдання цього розділу – це селективна обробка масиву, пошук у масиві найбільшого (найменшого) елемента, обробка заданого рядка (стовпця), обробка діагоналей. Бажано, щоб ці завдання носили прикладний характер. Наприклад для ілюстрації застосування алгоритмів обробки двовірного масиву можна запропонувати завдання з теорії статистичних рішень.

Ухвалення технічного рішення являє собою вибір одного з деякої множини розглянутих варіантів: E_i , ($i = \overline{1, m}$).

Якщо ми прийняли варіант технічного рішення E_i , то, як правило, кожному такому варіанту відповідає деякий набір зовнішніх умов функціонування F_j , ($j = \overline{1, n}$).

Функціонування технічного рішення E_i в умовах F_j характеризується числом a_{ij} – ефективністю функціонування рішення i в умовах j . Таким чином, ми одержимо двовірний масив (табл. 1).

Таблиця 1
Матриця ефективності функціонування рішення

Умова Рішення	F_1	F_2	...	F_j	...	F_n
E_1	a_{11}	a_{12}		a_{1j}		a_{1n}
E_2	a_{21}	a_{22}		a_{2j}		a_{2n}
...						
E_i	a_{i1}	a_{i2}		a_{ij}		a_{in}
...						
E_m	a_{m1}	a_{m2}		a_{mj}		a_{mn}

Інженерові необхідно, маючи у своєму розпорядженні двовимірний масив (a_{ij}) , прийняти якийсь, по можливості, найбільш вигідне технічне рішення E_i .

У більшості теоретичних задач йдеться про постановку і методи рішення, які не містять невизначеностей. Проте, як правило, більшість реальних інженерних задач містять невизначеність у тому або іншому вигляді. Можна навіть затверджувати, що рішення задач з урахуванням різного виду невизначеностей є загальним випадком, а ухвалення рішень без їх урахування – приватним. Проте, через концептуальні і методичні труднощі в даний час не існує єдиного методологічного підходу до рішення таких задач. Проте, накопичено достатньо велика кількість методів формалізації постановки і ухвалення рішень з урахуванням невизначеностей. При використуванні цих методів слід мати на увазі, що всі вони носять рекомендаційний характер і вибір остаточного рішення завжди залишається за людиною.

Теорія статистичних рішень пропонує декілька критеріїв оптимальності вибору рішень (Вальда, Севіджа, Гурвіца, Лапласа).

Розглянемо один з цих критеріїв – критерій Вальда.

Відповідно до критерію Вальда як оптимальна вибирається стратегія, що гарантує вигреш не менший, ніж «нижня ціна гри з природою»:

Правило вибору рішення відповідно до критерію Вальда полягає в наступному:

а) у кожному рядку матриці (a_{ij}) необхідно знайти мінімальний елемент: $b_i = \min_j (a_{ij})$. У результаті одержимо одномірний масив b_i ($i = \overline{1, m}$);

б) у знайденому одномірному масиві потрібно знайти максимальний елемент: $l_r = \max_i b_i = \max_i (\min_j (a_{ij}))$.

Номер r є номером оптимального технічного рішення.

Вибране таким чином рішення повністю виключає ризик. Це означає, що людина, яка ухвалює рішення не може зіткнутися з гіршим результатом, ніж той, на який вона орієнтується. Ця властивість примушує вважати критерій Вальда одним з фундаментальних. Тому в технічних задачах він застосовується частіше за все як свідомо, так і неусвідомлено. Проте в практичних ситуаціях зайвий песимізм цього критерію може виявитися дуже невикладним.

Програмування цього критерію в Delphi для початкової матриці

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 6 & 2 & 5 \\ 7 & 8 & 4 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 9 & 4 & 3 \\ 5 & 6 & 7 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ ВИГЛЯДАЄ ТАКИМ ЧИНОМ:}$$

```

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Grids;

type
  TForm1 = class(TForm)
    StringGrid1: TStringGrid;
    Button2: TButton;
    Label3: TLabel;
    Edit3: TEdit;
    Button3: TButton;
    Label1: TLabel;
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
  private
  public
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}
procedure TForm1.Button3Click(Sender : TObject);
var i, j, n, m, min, max, jmax, r : integer;
a:array [0..10,0..10] of integer;
b:array [0..4] of integer;
begin
  n:=4;m:=5;
  StringGrid1.RowCount:=n+1;
  StringGrid1.ColCount:=m+1;
  with StringGrid1 do begin
    i:=0;
    for j:=1 to RowCount do
      Cells[i,j]:=IntToStr(j); j:=0;
  
```

```

for i:=1 to ColCount do Cells[i,j]:=IntToStr(i);
end;
for i:=0 to m-1 do
  for j:=0 to n-1 do
    a[i,j]:=strtoint(StringGrid1.Cells[i+1,j+1]);
  for j:=0 to n-1 do begin
    min:=a[j,0];
    for i:=0 to m-1 do if a[i,j]<min then min:=a[i,j];
    b[j]:=min;
  end;
max:=b[0]; jmax:=0;
for j:=0 to n-1 do
  if b[j]>max then begin max:= b[j]; jmax:=j; end;
  r:=jmax+1;
  edit3.Text:=IntToStr(r);
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin Close; end;

end.

```

Результат роботи проекту представлений на рис. 1.



Рис. 1. Визначення оптимального технічного рішення за критерієм Вальда

Література

1. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1988. – 245 с.
2. Жак С. В. Математическое программирование. Нелинейные и стохастические задачи / С. В. Жак. – Ростов-на-Дону : РГУ, 1972. – 90 с.
3. Юдин Д. Б. Задачи и методы стохастического программирования / Д. Б. Юдин. – М. : Сов. радио, 1979. – 392 с.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

О.О. Мелашенко, М.В. Моїсеєнко, Н.В. Моїсеєнко
м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
n_v_moiseenko@yahoo.com

Однією з вимог до майбутніх інженерів-програмістів є вміння працювати над масштабними проектами і навчити їх цьому має на меті дисципліна «Технології розробки програмного забезпечення». Аналіз навчальних планів українських та російських вищих навчальних закладів показує, що наповнення цього курсу досить різноманітне, як і, власне технології, використовувані при розробці програмних систем, але останнім часом все більше курсів орієнтовані на вивчення CASE-технологій.

Процес розробки складних програмних систем вирізняється досить тісною взаємодією між великою кількістю зацікавлених людей. Користувачі, спеціалісти з предметної області, аналітики, дизайнери, програмісти мають потребу в обміні інформацією під час роботи над проектом.

Життєвий цикл розробки програмного забезпечення (ПЗ) включає аналіз потреб в автоматизації, визначення вимог до ПЗ, моделювання, проектування та аудит; розробку та налагодження; тестування; розгортання системи та її експлуатацію; та управління конфігураціями та змінами на всіх етапах життєвого циклу. Забезпечити розуміння та коректну взаємодію замовників, аналітиків, що визначають потребу, та розробників, що відповідають за структуру даних, об'єктно-орієнтований аналіз, проектування та програмування – задача CASE-інструментарію.

При побудові курсу однією з задач є вибір CASE-засобу для навчання студентів. Кожен з них має свої переваги та недоліки.

Якщо метою роботи з CASE-засобами є програмний продукт, то він, як правило, створюється деякою мовою програмування в конкретному середовищі розробки. Такі можливості CASE-засобів, як автоматичне створення коду та побудова діаграм на основі коду, методи аналізу якості коду, потребують, щоб використовуваний засіб розпізнавав відповідну мову та середовище програмування. В цьому розумінні продукт IBM Rational Rose має переваги, оскільки є досить універсальним і дозволяє проектувати системи будь-якої складності.

При вивченні курсу «Технології розробки програмного забезпечення» студентам спеціальності «Інформатика», крім лекційного курсу (18 год.) ми пропонуємо лабораторний практикум (54 год.), що має на меті відпрацювання у студентів навичок в трьох напрямках: застосування

відповідних методологій для розробки інформаційних систем та програмного забезпечення; застосування мови UML для моделювання і проектування інформаційних систем; застосування відповідного програмного інструментарію Rational Rose.

Практикум ділиться на дві частини, кожна з яких має свою мету. Перша присвячується вивченню та відпрацюванню навичок застосування UML та Rational Rose.

На цьому етапі лабораторного практикуму кожен студент отримує відносно просте індивідуальне завдання і працює з ним за наступним планом:

- ознайомитись з постановкою задачі та вихідними даними;
- розробити пропоновану в роботі діаграму;
- реалізувати розроблену діаграму в середовищі Rational Rose;
- скласти звіт про виконану роботу.

Нами пропонуються такі лабораторні роботи:

<i>№</i>	<i>Тема лабораторної роботи</i>	<i>Кількість годин</i>
1.	Варіанти використання та діючі особи. Діаграми прецедентів.	4
2.	Діаграми діяльності.	2
3.	Взаємодія об'єктів. Діаграми взаємодії (послідовності та кооперації).	2
4.	Класи та пакети. Атрибути та операції. Відношення.	4
5.	Поведінка об'єктів. Діаграма станів.	2
6.	Представлення компонентів.	2
7.	Представлення розташування.	2

В другій частині (36 год.) студентам пропонуються більш складні завдання, при цьому студенти об'єднуються в групи і працюють над розробкою проекту разом. Це дає студентам можливість в повній мірі відпрацювати створення інформаційної системи на невеликому прикладі, повністю розглянути всі етапи проектування і розробки. Такий метод роботи значно активізує навчальну діяльність студентів та рівень засвоєння матеріалу.

Окремою проблемою підготовки лабораторного практикуму постає питання підбору індивідуальних завдань та прикладів виконання робіт. Існує досить велика кількість якісної перекладної літератури з питань розробки програмного забезпечення [1–3], але вся вона має один суттєвий недолік. Майже всі автори використовують як приклад системи, що маловідомі і незрозумілі для студентів. Тому вони вимушені велику частину часу витратити на вивчення системи за відсутності замовників та спеціалістів з предметної області, що ніяк не додає ефективності курсу.

Існує чудова книга Террі Кватрані [4], написана професійно, легкою, зрозумілою мовою, але її цінність також суттєво зменшується використанням наскрізного прикладу «Розробка системи обліку університетських курсів», звісно ж, за американською системою освіти. Цей же приклад, детально розроблений Кватрані, використовують в своїх підручниках і інші автори [5].

Враховуючи все вищезазначене, наведемо приклад завдання (та результат його виконання), предметна область якого добре відома майже кожній людині та не потребує додаткового вивчення.

Індивідуальне завдання: описати роботу автомата для приготування кави.

Опис обраного пристрою

Автомат для приготування кави є складним технічним пристроєм, який призначено для приготування різних напоїв. Ми додали йому функціональності для того, щоб завдання стало цікавішим.

Автомат призначений для установки в місцях з великою прохідністю: інститути, зали очікування, крупні офісні та торгові центри та т. ін.

Процес вибору напоїв зрозумілий та простий. Кава готується під високим тиском.

Автомат дозволяє готувати до 12 гарячих напоїв з натуральних кавових зерен, молока, шоколаду, чаю. Автомат готує: каву еспресо, подвійний еспресо, капучіно, каву латте, мокачино, каву з молоком, каву з шоколадом, гарячий шоколад, шоколадне молоко, подвійний шоколад, молочний шоколад, чай.

За замовчуванням автомат видає стакан та цукор. За допомогою панелі керування можна встановити режим «без цукру» або «подвійний цукор». Меню автомата повністю русифіковано. Всі настройки апарата можна задавати з зовнішньої панелі управління (встановлюються норми продуктів на порцію, температура обробки, режим самоочищення, знімаються показники лічильників приготованих порцій, виторгу та т. ін.). Автомат обладнаний платіжними системами:

- монетоприймачем з видачею решти;
- банкнотоприймачем.

Робота з автоматом відбувається наступним чином. Автомат за замовчуванням знаходиться в режимі очікування та відображає на екрані запрошення. Людина, що бажає отримати напій, вводить деяку суму грошей. Потім, натисканням відповідних кнопок, клієнт обирає напій. За відсутності потрібних інгредієнтів автомат видає про це повідомлення та пропонує зробити інший вибір. Після узгодження вибору автомат перевіряє введену суму грошей. Якщо вона вірна, автомат готує та видає напій, інакше – повертає гроші. Після цього автомат знову переходить в

режим очікування.

З розглядуваним апаратом будуть працювати дві діючі особи:

- клієнт – будь-яка особа, що бажає отримати обраний напій;
- сервісний інженер – займається обслуговуванням та налаштуванням апарата.

Для обраного технічного пристрою має сенс побудувати діаграму варіантів використання (рис. 1), діаграму діяльності (рис. 2) та діаграму станів (рис. 3).

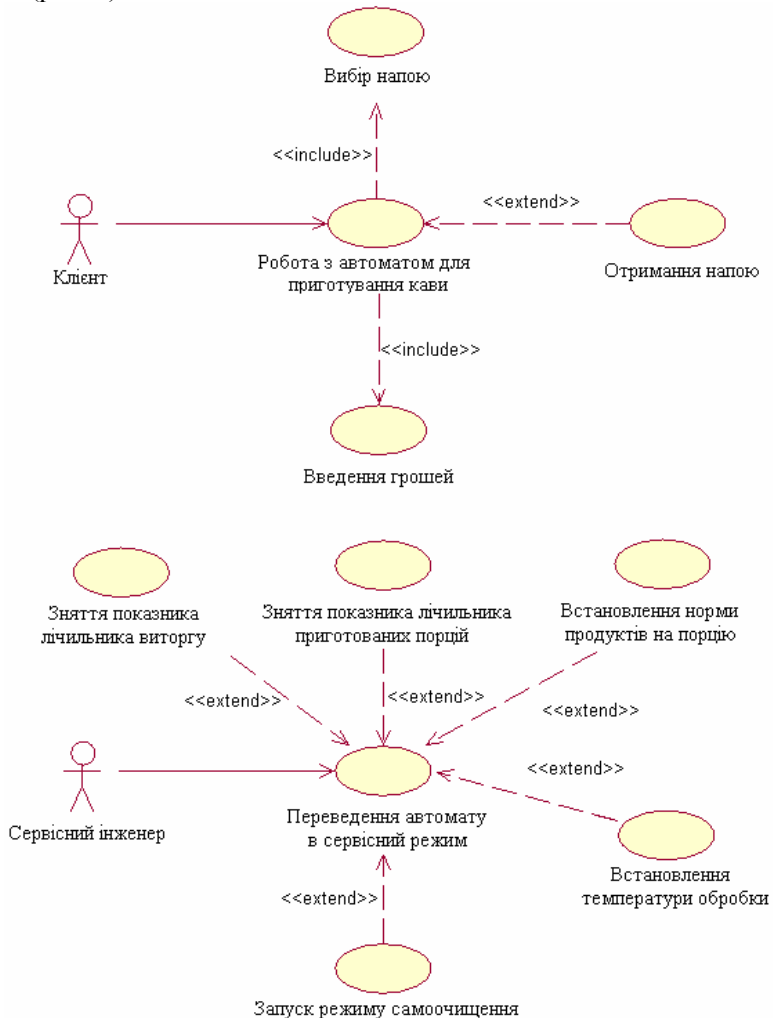


Рис. 1. Діаграма варіантів використання

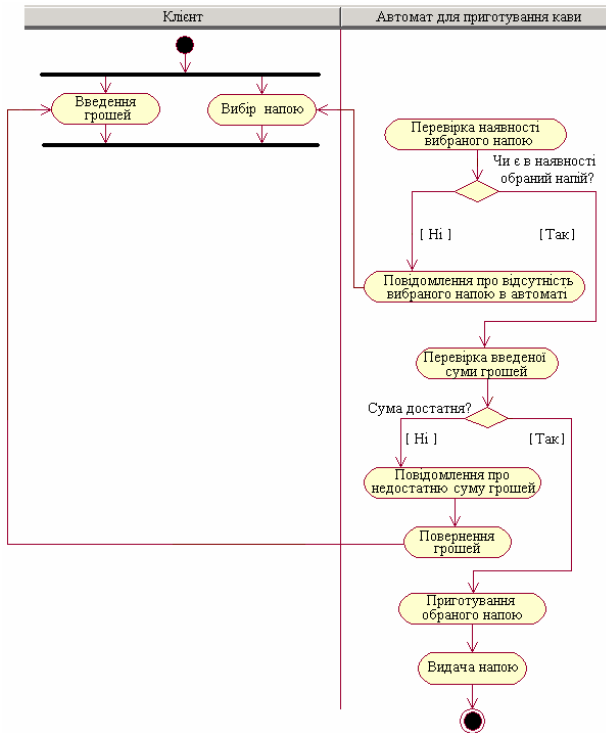


Рис. 2. Діаграма діяльності

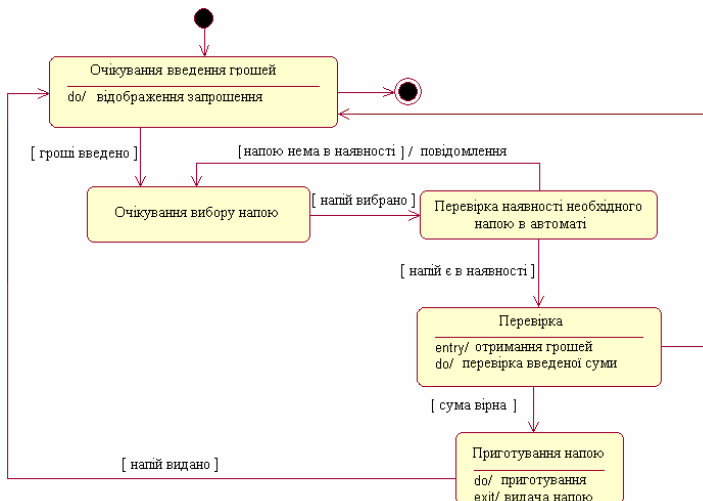


Рис. 3. Діаграма станів

Література

1. Боггс У. UML и Rational Rose ® 2002 / Боггс У., Боггс М. – М. : Лори, 2004. – 509 с.
2. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения / Буч Г. – М. : Конкорд, 1992.
3. Калянов Г. Н. CASE структурный системный анализ / Калянов Г. Н. – М. : ЛОРИ, 1996.
4. Кватрани Т. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML / Кватрани Т. – М. : Вильямс, 2003. – 192 с.
5. Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения / Орлов С. А. – СПб. : Питер, 2003. – 480 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ПІДГОТОВЦІ ІНФОРМАЦІЙНИХ АНАЛІТИКІВ-МІЖНАРОДНИКІВ

О.І. Миронова

м. Луцьк, Волинський національний університет ім. Лесі Українки
mirelena@ukr.net

На етапі побудови інформаційного суспільства, коли інформація стає важливим ресурсом, надзвичайної гостроти набуває питання її пошуку, зберігання, обробки, аналізу, передачі, захисту. Тобто реалізації інформаційних процесів, що є метою впровадження, а отже, й створення та розвитку інформаційних систем. Це дозволяє підвищити ефективність інформаційної діяльності, яка стає однією з основних у інформаційному суспільстві, а у зв'язку із активним збільшенням інформаційних потоків та нагромадженням інформації в цілому використання інформаційних технологій стає просто обов'язковим.

Для кожного члена суспільства стає важливим вміння використовувати інформацію, аналізувати її, отримувати на її основі нові знання, будувати прогнози, приймати ефективні управлінські рішення у різних сферах та рівнях, у тому числі міжнародному.

Інтенсифікація інформаційних процесів визначає у свою чергу необхідність удосконалення системи освіти і її складових за наступними напрямками: застосування засобів інформаційних технологій на різних етапах, у різних складових системи освіти; підвищення ефективності використання інформаційних систем у керуванні освітою; включення в процес навчання всіх освітніх структур сучасних курсів, що оновлюються, зв'язаних із застосуванням інформаційних технологій; формування необхідних умінь і навичок використання сучасних засобів комунікацій для пошуку інформації, доступу до неї, обміну інформацією [1]. Також однією з найважливіших та найактуальніших задач освіти, на нашу думку, стає підготовка фахівців у галузі інформації.

Діяльність у сфері інформатизації виділена окремим розділом у державному класифікаторі професій України та визначена як один із видів робіт, до якого підготовлений фахівець за ДК 009-96 [3], відповідно до державного галузевого стандарту вищої освіти України за спеціальністю 7.030404 «Міжнародна інформація» напряму підготовки 0304 «Міжнародні відносини» кваліфікації 2433.2 «Інформаційний аналітик-міжнародник». Наведемо перелік робіт, відповідних даному розділу, розглянувши ДК 009-96 та ДК 009:2005 [10] (таблиця 1).

Узагальненим об'єктом діяльності фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» згідно зазначеного стандарту є

процеси пошуку, обробки, передачі та поширення інформації про життя та політичні події в зарубіжних державах.

Таблиця 1

Назва групи, що входить до розділу 72 секції К державного класифікатору професій України	
ДК 009-96	ДК 009:2005
Консультації з питань інформатизації	Консультування з питань інформатизації
Створення програмного забезпечення	Розроблення програмного забезпечення та консультування в цій сфері
Оброблення даних	Оброблення даних
Робота з базами даних	Діяльність, пов'язана з банками даних
Технічне обслуговування та ремонт офісної та комп'ютерної техніки	Ремонт і технічне обслуговування офісної та електронно-обчислювальної техніки
	Інша діяльність у сфері інформатизації

Основний вид діяльності інформаційних аналітиків-міжнародників – інформаційно-аналітична діяльність (далі – ІАД), під якою розуміємо особливу галузь діяльності та зокрема специфічний вид розумової діяльності людини, що здійснюється задля забезпечення інформаційних потреб суспільства на основі інформаційно-аналітичних технологій, пов'язаний з добуванням нового знання про об'єкт дослідження з метою обґрунтованого прийняття рішень [7].

Інформаційно-аналітичні технології, на думку дослідників [2; 5], являють собою сукупність знань, методів (збору та обробки інформації про процеси, що досліджуються, діагностики, аналізу, моделювання, прогнозування та синтезу у вигляді планування та проектування, оцінки наслідків прийняття та реалізації різноманітних варіантів рішень), операцій та правил, що дозволяють на основі залучення технічних, інтелектуальних, організаційних, інформаційних та інших ресурсів забезпечити найбільшу ефективність того чи іншого виду діяльності.

І.С. Мелюхін [6], виділяючи три рівні інформаційно-аналітичної діяльності, а саме: інформаційно-технологічний, інформаційний та аналітичний, вказує, що під інформаційно-технологічним забезпеченням розуміється не стільки наявність комп'ютерів, мереж і засобів зв'язку, хоча це також є необхідною умовою, скільки продуманого програмного середовища, що дозволяє накопичувати, обробляти й шукати необхідну інформацію в автоматизованому режимі.

Визначимо класи інформаційних систем, вивчення та використання яких пропонується під час підготовки інформаційних аналітиків-міжнародників. Врахуємо при цьому пропозиції П. Конотопова та Ю.

Курносова [5] щодо виділення серед засобів автоматизації інформаційно-аналітичної роботи двох типів:

- забезпечення, що безпосередньо не призначені для обробки та аналізу інформації (телекомунікаційне забезпечення, засоби збору, накопичення та збереження даних, відображення інформації);
- ведення, що безпосередньо призначені для обробки та аналізу інформації (різного роду пакети статистичної обробки даних, автоматизовані системи підтримки процесів моделювання складних систем та аналізу даних, лінгвістичні інструменти і т.д.).

Отже, такими класами вважатимемо:

1. Загально-використовувані системи (наприклад, операційні системи, утиліти, текстові та табличні процесори, СУБД тощо).
2. Спеціально-орієнтовані системи (системи автоматизованого перекладу, середовища розробки програмних засобів, математичні та статистичні пакети тощо).
3. Інформаційно-аналітичні системи.

Хоча віднесення відповідних продуктів до того чи іншого класу є умовним, наприклад, текстові редактори можуть вважатись спеціально-орієнтованими системами, як такими, що дозволяють готувати вихідну документацію у результаті інформаційно-аналітичного дослідження.

Особливо відмітимо системи комп'ютерної математики, специфіка вивчення яких у процесі практично-орієнтованої підготовки представлена у [8]. Вважаємо, що під час підготовки інформаційних аналітиків-міжнародників розгляд відповідних систем, а також деяких представників спеціально-орієнтованих систем у наведеній класифікації та інформаційно-аналітичних доцільно здійснювати за запропонованою схемою. Тобто вивчати дані системи у рамках окремих спецкурсів (розглядаючи їх як об'єкт), а також при вивченні інших дисциплін (як засіб), тим самим закріплюючи навички роботи із системами. На початкових заняттях спецкурсу студенти виконують, як правило, репродуктивні завдання, набуваючи базові навички роботи із системою. Пізніше здійснюється розгляд нової можливості системи та її відпрацювання при розв'язанні завдань. Основа спецкурсу – вирішення професійно-орієнтованих та творчих завдань, застосовуючи вже розглянуті можливості системи, їх комбінації та реалізуючи самостійне їх визначення. При цьому має бути оптимально поєднана індивідуальна та групова робота, створені умови для організації студентського взаємоконтролю.

Наведемо деякі приклади інформаційно-аналітичних систем, розгляд яких, на нашу думку, доцільно здійснювати під час підготовки інформаційних-аналітиків-міжнародників. Слід наголосити, що формалі-

зувати інформаційно-аналітичну роботу надзвичайно складно, але деякі її етапи у ті чи іншій мірі можна автоматизувати, наприклад, зібрати та відфільтрувати початкові потоки інформації, провести певну обробку даних (класифікувати, систематизувати, реалізувати пошук і т.д.), реалізувати підготовку звітів у зручному для кінцевого споживача інформації вигляді тощо. Тобто здійснити певну оптимізацію роботи, звільнивши аналітика від однотипних, формалізованих дій, надавши йому змогу зосередитись на розумових операціях, тим самим підвищивши ефективність всього процесу ІАД.

«Тренд» – технологія дослідження об'єктів, процесів та прогнозування розвитку ситуацій на період до двох місяців, що будується на порівнянні деяких еталонних інформаційних образів позицій дослідження з тими, що отримуються з потоків ЗМІ і будь-яких текстових повідомлень [9].

CASCON – система, що включає базу даних з інформацією про конфліктні ситуації, які відбувались на світовій арені у ХХ столітті, яка дозволяє здійснювати аналіз конфліктних ситуацій, що зароджуються, та підтримувати процес прийняття рішень при їх вирішенні.

MindManager – система, що дозволяє будувати ментальні карти, які використовуються для генерації ідей або мозкового штурму – одного з важливих інформаційно-аналітичних методів.

TextAnalyst – система, що дозволяє аналізувати зміст тексту, формувати архіви, здійснює змістовий пошук інформації, будує семантичні мережі, тематичні дерева, реалізовує реферування тексту тощо.

«Семантичний архів» – дозволяє організовувати збір текстової інформації з відкритих джерел (наприклад, електронні ЗМІ, аналітичні звіти експертів), автоматизовано їх обробляти, проводити аналіз і генерувати звіти. Формуючи таким чином досье на різні об'єкти моніторингу, зберігаючи також інформацію про їх взаємини та події, учасниками яких вони були [4].

Site Content Analyzer – система аналізу сайтів з метою виділення ключових слів, пошуку релевантних, враховуючи контент ресурсу. Розглянемо роботу даної системи (для демонстрації прикладу використовувалась тріал-версія продукту).

Були проаналізовані сторінки розділу «Світ» мережевого ресурсу новин «Корреспондент.net» (<http://ua.korrespondent.net/world>). Результат роботи системи показано на рис. 1.

За цими даними ми можемо зробити висновок, що наприклад, найчастіше згадуваною у новинах країною на момент здійснення аналізу були США.

Таким чином, інформаційні технології є невід'ємною складовою за-

собів професійної діяльності сучасного аналітика. Під час підготовки у вузі фахівці відповідного профілю повинні бути ознайомлені з особливостями побудови та функціонування як загально використовуваних систем, так і професійно-орієнтованих, наприклад, статистичних пакетів, лексичних аналізаторів і т.д., інформаційно-аналітичних систем, що дозволить підвищити ефективність виконання спеціалістом практичних завдань.

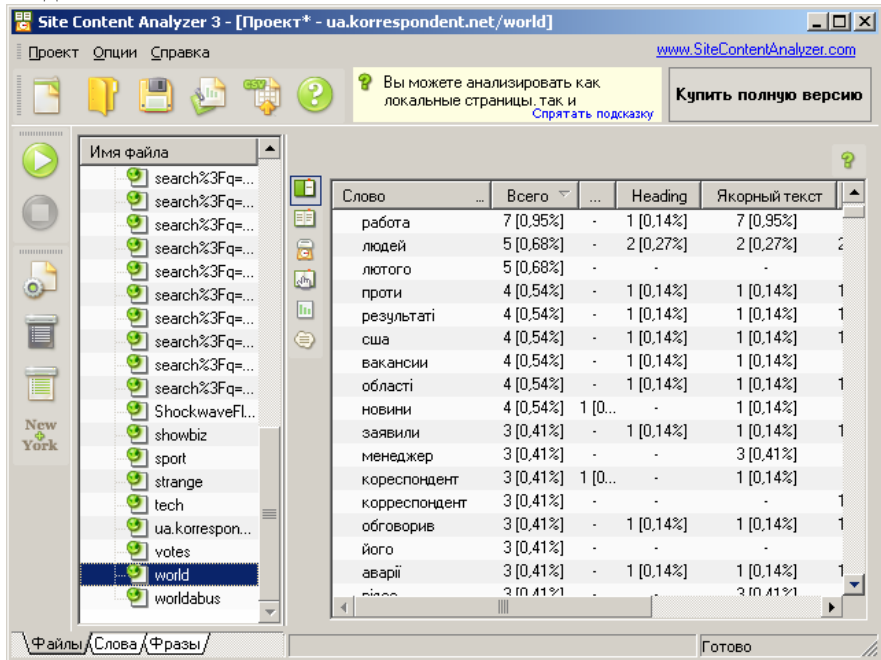


Рис. 1. Результат роботи програми Site Content Analyzer

Література

1. Баранова Е. В. Теория и практика объектно-ориентированного проектирования содержания обучения средствами информационных технологий : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Баранова Е. В. ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2000. – 36 с.
2. Демидов В. В. Информационно-аналитическая работа : учебное пособие / Демидов В. В. – Новосибирск : НГАЭиУ, 1999. – 112 с.
3. Державний класифікатор України: Класифікатор професій ДК 003-96. – К. : Держстандарт України, 1995.
4. Информационно-аналитическая система «Семантический Архив» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.rscip.ru/base/A2373018-3313768.html>.

5. Конотопов П. Ю. Аналитика. Методология, технологические и организационные аспекты информационно-аналитической работы / Конотопов П. Ю., Курносое Ю. В. – М. : Русаки, 2004. – 520 с.
6. Мелюхин И. С. Информационно-аналитическая деятельность как она есть / Мелюхин И. С. // Информационные ресурсы России. – 1999. – № 1(44). – С. 11–14.
7. Миронова О. І. Основи інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційна культура сучасного спеціаліста / Миронова О. І. // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 3. – С. 230–236.
8. Миронова О. І. Системи комп'ютерної математики для практично-орієнтованої підготовки / Миронова О. І. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. – Випуск VII : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2008. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 21-24.
9. Наймушин А. Информационно-аналитическая система «Тренд» – новая технология исследования объектов, процессов и прогнозирования развития ситуаций [Электронный ресурс] / Наймушин А. – Режим доступа:
<http://www.it2b.ru/it2b2.view4.page9.html>
10. Національний класифікатор України: Класифікатор професій ДК 003:2005. – К. : Держспоживстандарт України, 2005.

U-Y-СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Д.Н. Моамар

г. Черкассы, Черкасский государственный технологический университет
diaamoamar@yahoo.com

Решение большинства вычислительных задач начинается с разработки алгоритма, который определяет основные операции этапа обработки данных, представляет формализованную запись этих операций и определяет порядок их выполнения.

Основными средствами отображения алгоритмов являются следующие способы их записи [1]:

- словесный;
- формульно-словесный;
- блок-схемный;
- псевдокод;
- структурные диаграммы;
- языки программирования.

Словесный способ определяет детальную последовательность выполнения операций на естественном языке в произвольной форме. *Формульно-словесный способ* задает инструкции с использованием математических символов и выражений в сочетании с дополнительными словесными пояснениями.

Блок-схемный способ является наиболее распространенным и обеспечивает графическое изображение логической структуры алгоритма, в котором каждый этап процесса переработки данных представляется в виде геометрических фигур, имеющих определенную конфигурацию в зависимости от характера выполняемых операций.

Псевдокод позволяет формально изображать логику программы, не заботясь при этом о синтаксических особенностях конкретного языка программирования. Обычно представляет собой смесь операторов языка программирования и естественного языка.

Структурные диаграммы используются в качестве структурных блок-схем, показывают межмодульные связи, и отображают структуру данных, программ и систем обработки данных. Существуют следующие структурные диаграммы: диаграммы Насси-Шнейдермана, диаграммы Варнье, Джексона, МЭСИД и другие.

Однако применение того или иного способа отображения алгоритмов определяется особенностью предметной области и в ряде случаев наиболее распространенные способы отображения алгоритмов не явля-

ются достаточно наглядными или имеют сложное графическое представление.

Для повышения быстродействия тестового диагностирования запоминающих устройств применяют тестеры, имеющие мультипроцессорную структуру, поэтому при отображении алгоритмов необходимо указать параллельно выполняемые микрооперации формирования кодов адреса, данных и обработки считанных реакций устройством диагностирования, обладающим аппаратной избыточностью. Аппаратная избыточность структуры диагностических устройств увеличивает сложность проектирования алгоритмов и программ тестов, так как необходимо управлять одновременной работой нескольких групп операционных процессоров (ОП).

Для описания базовых условий и операторов, которые применяются в тестах диагностирования быстродействующих микросхем памяти, более удобным представляется использование U-Y-схем алгоритмов, которые определяются шестеркой [2]:

$$(A, U, Y, T, a^{(0)}, a^{(1)}),$$

где A – множество состояния схем;

T – множество переходов;

U – множество базовых условий;

Y – множество базовых операций;

$a^{(0)}$ – начальное состояние схемы;

$a^{(1)}$ – заключительное состояние схемы.

Каждый переход из множества T представляет собой четверку, где u – элементарное условие, q – элементарный оператор.

Эту четверку будем записывать в виде $a_i \xrightarrow{u/q} a_{i+1}$. Данное высказывание читается следующим образом: при истинном значении условия u схема A переходит из состояния a в состояние a'. Если условие перехода всегда выполняется (u=1), оно может быть опущено в описании алгоритма, пустой оператор q=e также можно не указывать.

Последовательность сопряженных переходов образует допустимый путь, который может быть записан в виде:

$$a^{(0)} \xrightarrow{u_1/q_1} a_1 \xrightarrow{u_2/q_2} a_2 \dots \xrightarrow{u_{m-1}/q_{m-1}} a^{(1)}.$$

Для описания параллельных микроопераций, выполняемых в тестах диагностирования микросхем памяти, предлагается использовать векторную форму записи состояний схем алгоритмов $a \xrightarrow{U/Q} a'$.

Здесь $U = \begin{bmatrix} x \\ x \\ x \\ u_{k-1} \end{bmatrix}$ – вектор-предикат базовых условий переходов

состояния схемы алгоритма, применяемый в текущий момент времени, x – безразличное состояние условия перехода, u_{k-1} – используемое условие перехода, формируемое $(k-1)$ -ым операционным процессором.

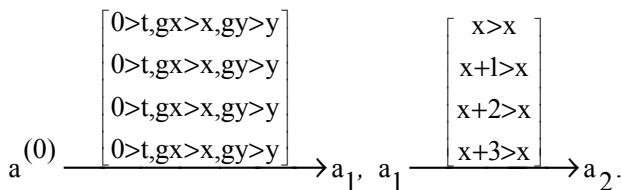
$Q = \begin{bmatrix} C_0 & X_0 & Y_0 & T_0 \\ C_1 & X_1 & Y_1 & T_1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_j & X_j & Y_j & T_j \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{k-1} & X_{k-1} & Y_{k-1} & T_{k-1} \end{bmatrix}$ – матрица базовых операторов, которые

выполняются соответственно $0, 1, \dots, (k-1)$ -ым операционным процессором.

Здесь $C_j \in \{R_j, A_j, W_j\}$ – микрооперации j -ого ОП: R_j – считывание данных; A_j – сравнение данных, считанных из памяти, с эталонными значениями; W_j – запись данных в ячейки памяти; X_j – микрооперации изменения координаты X поля ячеек памяти; Y_j – микрооперации изменения координаты Y поля ячеек; T_j – микрооперации формирования кода данных, которые записываются в ячейку или используются в качестве эталона.

Условия переходов, отмеченные символом “ x ”, в реализации ветвления программы не участвуют, а в приведенном выше примере используется условие перехода $(k-1)$ -ого ОП. Возможно использование условий перехода любого адресного формирователя, однако на практике, как правило, применяются условия перехода, формируемые либо нулевым, либо $(k-1)$ -ым операционным процессором.

Как правило, вначале всех тестов осуществляется запись фона во все запоминающие ячейки диагностируемого устройства. Для подготовки к работе конвейера адреса в тестере, имеющем четыре ОП, необходимо выполнить следующую последовательность переходов:



На рис. 1 представлен фрагмент алгоритма теста, при выполнении которого осуществляется запись нулей во все запоминающие ячейки диагностируемой памяти.

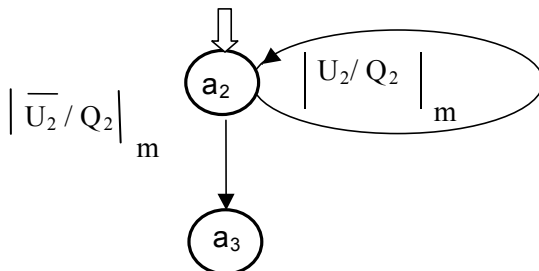


Рис. 1. Фрагмент алгоритма записи фона во все ячейки

Для организации цикла в качестве условия перехода используется вектор-предикат:

$$U_2 = \begin{bmatrix} x \\ x \\ x \\ (x \neq nx) \vee (y \neq ny) \end{bmatrix}.$$

Реализацию операций записи данных во все ячейки памяти обеспечивает матрица операций:

$$Q_2 = \begin{bmatrix} w, x + 4 > x, y + 1 > y * \\ w, x + 4 > x, y + 1 > y * \\ w, x + 4 > x, y + 1 > y * \\ w, x + 4 > x, y + 1 > y * \end{bmatrix}.$$

Здесь символ * обозначает наличие переноса из координаты X.

Если условие перехода $u_2 = (x \neq nx) \vee (y \neq ny)$ выполняется, то происходит циклическое повторение операций записи фона в смежные запоминающие ячейки. Если условие перехода не выполняется

$u_2 = \overline{(x \neq nx) \vee (y \neq ny)}$, то осуществляется запись фона в последние четыре ячейки и схема переходит в состояние a_3 .

Применение U-Y-схем алгоритмов тестов позволяет наглядно ото-

бразить применяемые операторы и условия переходов, а также выделить параллельно выполняемые операции. Затем, используя синтаксис специализированного машинно-ориентированного языка программирования Prover, можно разработать программу теста [3].

Достоинством использования графов с нагруженными дугами для синтеза схем алгоритмов является сокращение объема графического материала, что уменьшает трудоемкость проектных работ. При изменении структуры диагностического устройства внешний вид графа алгоритма теста практически не изменяется, а корректируется лишь набор базовых условий переходов и операторов. Таким образом, можно использовать общие графические изображения схем алгоритмов для проектирования целого набора различающихся программ, соответствующих выбранной структуре диагностического устройства.

Литература

1. Калмыкова О. В. Основы программирования / Калмыкова О. В., Грибанов В. П., Сорока Р. И. – М. : Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики, 2001. – 129 с.
2. Капитонова Ю. В. Математическая теория проектирования вычислительных систем / Капитонова Ю. В., Летичевский А. А. – М. : Наука, 1988. – 296 с.
3. Аль Мади М. К. Алгоритмы тестового диагностирования полупроводниковых запоминающих устройств : учеб. пособ. / Аль Мади М. К., Моамар Д. Н., Рябцев В. Г. – К. : Корнійчук, 2008. – 220 с.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ МІСТА

М.В. Моїсеєнко, Н.В. Моїсеєнко, С.О. Салівон
м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
n_v_moiseenko@yahoo.com

Соціально-економічний розвиток міст є важливою стратегічною складовою муніципального управління, разом з адміністративно-правовим регулюванням та бюджетною (фінансовою та інвестиційною) політикою. Ця проблема вже багато років привертає увагу спеціалістів з комп'ютерного моделювання [1], але незважаючи на це досі є дуже актуальною. Розробка стратегії соціально-економічного розвитку пов'язана з складанням довгострокового та короткострокового плану розвитку міста [2; 3]. Місто відноситься до складних слабоструктурованих соціально-економічних систем з безліччю прямих та зворотних зв'язків, що мають нелінійний характер. Поведінка таких систем є складнопередбачуваною і не завжди узгоджується з нашим життєвим досвідом та інтуїцією.

Еволюцію сучасного міста можна представити як результат взаємодії таких великих підсистем – населення, житлового фонду, міських підприємств та міських земель. П.О. Ореховський [4] в життєвому циклі міста виокремлює чотири етапи: розвиток, зростання, стагнація та занепад.

Під розвитком міста розуміють такий стан, при якому кількість одиниць житла та його загальна площа, а також обсяг послуг некомерційних організацій збільшуються швидше, ніж кількість мешканців та загальна кількість робочих місць. Вимушене безробіття відсутнє. Комфортність проживання в такому місті зростає, що ініціює переїзд до нього все нових і нових мешканців.

Зростанням міста вважається ситуація, коли кількість мешканців і робочих місць збільшується швидше, ніж кількість одиниць житла та обсяг суспільних благ, що надаються. Місто стає все менше зручним для проживання, але все ще приваблює для переїзду в нього (принаймні наявністю високооплачуваних робочих місць на нових підприємствах). Таке розуміння фази зростання міста характерно для системи адміністративного розподілення ресурсів – моделі соціалізму, яка діяла в радянській економіці. В випадку капіталістичного механізму зростання міста може характеризуватися також іншими властивостями: кількість мешканців і кількість одиниць житла можуть рости швидше порівняно зі збільшенням робочих місць, що призводить до певної напруги на ринку праці. Крім того, намічаються тенденції переходу частини високодохід-

них робочих місць в інші групи. Витрати міського бюджету в перерахунку на одного мешканця знижуються. Проте, найважливішою властивістю міста у фазі зростання є збереження його привабливості: у місто приїжджають нові мігранти.

Під стагнацією міста у випадку адміністративної системи розподілу ресурсів розуміють такий стан, коли співвідношення між кількістю робочих місць, одиниць житла і об'ємом суспільних благ досягає такого рівня, що приріст населення за рахунок міграції наближається до нуля. Цим ситуація стагнації міста в адміністративній системі розподілу ресурсів значно відрізнялася від становища міста в капіталістичній економіці. Для останнього характерне перевищення кількості одиниць житла порівняно з кількістю робочих місць, що обумовлює наявність великої кількості безробітних в такому місті. Якщо абстрагуватися від переїздів, здійснюваних з розрахунку на принципово інший рівень комфорту, пов'язаний з об'ємом суспільних благ, що надаються, механізм яких був однаковий в обох економічних системах, то в радянській економіці люди мігрували в основному у пошуках житла, в капіталістичній – у пошуках роботи. Ситуацію стагнації можна діагностувати через скорочення припливу мігрантів і зниження об'ємів будівництва нового житла в місті, перехід більшості міських мешканців з числа працездатного населення на підприємства з середньо- і низькодохідними робочими місцями, поступове погіршення якості послуг некомерційних організацій.

Насамкінець, занепадом міста вважається стан, при якому дискомфортність життя в ньому, що викликається неналежними житловими умовами внаслідок процесів зношення житлового фонду та низьким рівнем досяжних суспільних благ, обумовлена зменшенням бюджетних надходжень (що, в свою чергу, викликано збитковістю більшості містотворюючих підприємств), доповнюється скороченням робочих місць, що викликає безробіття. Як наслідок, в місті починають розвиватися негативні соціальні явища, особливо серед молоді.

Аналіз міської динаміки показує, що чотири вищерозглянуті основні підсистеми характеризуються своїми власними темпами приросту, що обумовлює обов'язкове виникнення дисбалансів між робочими місцями, кількістю одиниць житла, статевим та віковим складом населення. Властивість обмеженості, що притаманна землі як ресурсу взагалі і зокрема міським землям, ускладнює подолання таких дисбалансів. Слід відзначити, що в еволюції міста наявна певна циклічність, пов'язана з демографічними коливаннями та будівництвом житла, а також з оновленням основної технологічної бази та найбільш довговічної частини основного капіталу.

Для розробки сценаріїв розвитку міста та пошуку оптимальних дій

міської адміністрації, важливо діагностувати стан міста, простеживши динаміку його еволюції протягом останніх років. В принципі, не виключена вірогідність того, що незважаючи на загальний занепад міста, саме в останній період часу, що спостерігається, має місце оздоровлення ситуації.

Оцінка міських програм, що сприяють оздоровленню та розвитку міста, була виконана в свій час Дж. Форрестером [1]. Ідеальним, хоча й нереальним сценарієм дій для міста, є реконструкція підприємств та житлового фонду – в процесі старіння житла та переходу в розряд збиткових містоутворюючих підприємств. Утопічність цього сценарію полягає в неможливості міського керівного органу безпосередньо вилучити міську землю «з під» збиткових підприємств та передати її більш успішним. Реконструкція або знесення муніципального фонду при практично необмеженій черзі бажаючих отримати відносно дешеве впорядковане житло також нереальні. Тим не менш, даний сценарій «в першому наближенні» показує напрям дій міській адміністрації. Незалежно від фази розвитку, в якій знаходиться місто, замість досить поширеного помилкового рішення про підтримку збиткових підприємств, необхідно вживати заходи по витисненню даних підприємств з території міста. Такі дії, хоч вони і спрямовані на оздоровлення міста, можуть викликати негативну реакцію. Тому результатом загального компромісу є природний регрес до поступового занепаду міста. Інерція руху складної системи в заданому напрямку складається під впливом дії багатьох сил, компроміс в цьому випадку є станом динамічної рівноваги між цими силами.

Такий складний процес як розвиток міста проблематично описати математичною моделлю. Такі моделі, якщо і створюються, то з суттєвими припущеннями, які приводять до значних похибок, а іноді до абсурдних результатів. Для створення ж імітаційної моделі не потрібні громіздкі математичні вирази, які, найчастіше, або невідомі, або описують окремі ідеалізовані випадки. В зв'язку з цим, все частіше дослідники звертаються до інструментальних засобів імітаційного моделювання. Пакети імітаційного моделювання GPSS World, Vensim, Pilgrim та ін. надають розробнику моделі можливість спостереження динаміки процесу.

Vensim – візуальний засіб моделювання, що дозволяє проектувати концептуально, документувати, виконувати, аналізувати та оптимізувати моделі системної динаміки. Він має багато вбудованих функцій, включаючи логічні оператори, генератори випадкових чисел, наукові функції. Вбудований набір містить багато інструментів, необхідних для аналізу моделей. Інструменти аналізу Vensim розділяються на два класи: інструменти для структурного аналізу, що дозволяють аналізувати струк-

туру моделі, та інструменти аналізу наборів даних, що призначені для дослідження поведінки змінних.

Для дослідження міської системи нами була використана імітаційна модель, розроблена в системі моделювання Vensim PLE, яка дозволяє прогнозувати динаміку основних соціально-економічних показників розвитку міста.

Запропонована модель дозволяє описувати динаміку розвитку міста з урахуванням впливу різних факторів, таких як еволюція житлового фонду та планування діяльності житлово-комунального господарства. Моделюються бюджетні процеси та підприємницька активність в місті, в тому числі діяльність будівельних організацій, фінансові відносини, демографічні та міграційні процеси. На імітаційній моделі було проведено обчислювальний експеримент для розв'язання задачі управління містом з планування бюджетних коштів, що виділяються на житловий фонд, за різними напрямками для досягнення стійкого зростання забезпеченості населення житлом при комплексному розвитку міста в цілому.

В якості одного з основних параметрів в моделі розглядається співвідношення розподілу коштів місцевого бюджету на житловий фонд за різними напрямками: на утримання житлового фонду, на капітальний ремонт та на будівництво. Обмеженням є вільна земля, яку можна використати для будівництва житла. Регуляторами є темп приєднання нових земель, що визначається стратегічним планом розвитку міста, а також програма знесення старих будівель.

Будівництву житлового фонду також сприяє інвестиційна активність, хоча при цьому деяка частка побудованого житла має бути передана інвестору. Регулятором може бути законодавство, що регламентує порядок інвестування.

На місцевий бюджет великий вплив мають податкові ставки, що складають головні надходження до місцевого бюджету. Але податкові ставки встановлюються державою і не піддаються регулюванню з боку місцевих органів влади.

Рівень соціальних витрат на населення є частково керованим параметром з боку місцевих органів влади. Як правило, норми соціальних виплат встановлюються законодавством для деяких категорій громадян. Незважаючи на це, міські органи влади можуть за рахунок власних коштів фінансувати соціальні виплати незахищеним верствам населення. Збільшення соціальних витрат на населення підвищує їх рівень життя та збільшує привабливість міста, але збільшує витрати бюджету.

Одним з впливових регуляторів, що знаходиться в розпорядженні місцевих органів влади є темп приватизації. Він впливає на темп переходу муніципального житлового фонду в приватну власність громадян.

Темп продажу муніципального житлового фонду є сильним регулятором, так як при передачі муніципального житла у власність громадян та підприємств відбуваються значні надходження в місцевий бюджет.

В розпорядженні місцевих органів влади також знаходиться такий сильний регулятор як тарифи з утримання житла, так як квартплата є основним джерелом бюджетних надходжень від заселеного житлового фонду.

Розроблена модель дозволяє аналізувати динаміку розвитку міста, порівнювати різні варіанти управлінських рішень та приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку міста, фінансових програм в напрямку розширення житлового фонду та планування діяльності житлово-комунального господарства. Моделювання дає можливість оцінювати наслідки рішень, що приймаються не на живих людях, а на комп'ютерній моделі, та тим самим уникнути можливих несприятливих подій та непродуманих управлінських рішень. Створений модельний комплекс може бути використаний в практиці управління містом при розробці комплексних програм соціально-економічного розвитку міста, а також в навчальному процесі при вивченні дисципліни «Моделювання соціальних та економічних процесів».

Література

1. Форрестер Дж. Динамика развития города / Форрестер Дж. – М. : Прогресс, 1974.
2. Системный анализ и проблемы развития городов / Попков Ю. С., Посохин М. В., Гутнов А. Э., Шмутьян Б. Л. – М. : Наука, 1983.
3. Ресин В. И. Управление развитием города. Опыт системного исследования / Ресин В. И. – М. : Голос, 1996.
4. Ореховский П. А. Моделирование, прогнозирование и планирование развития муниципального образования / Ореховский П. А. // Муниципальная экономика. – 2000. – №4.

ДОСТИЖЕНИЕ НАИБОЛЬШЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕМНОЖЕНИЯ МАТРИЦ НА СИСТЕМАХ С МНОГОЯДЕРНЫМИ ПРОЦЕССОРАМИ

А.А. Мясичев

г. Хмельницкий, Хмельницкий национальный университет

alex@tup.km.ua

Матричные вычисления составляют основу многих научных и инженерных расчетов. Они часто связаны с решением систем уравнений в частных производных (задачи расчета на прочность, переноса тепла и т.д.). С учетом значимости эффективного выполнения матричных расчетов многие стандартные библиотеки программ содержат процедуры для различных матричных операций. Являясь вычислительно трудоемкими, матричные вычисления представляют собой классическую область применения параллельных вычислений.

Классическое последовательное программирование матричного умножения с использованием операторов цикла (DO – ФОРТРАН, FOR – Си) не позволяет достичь максимальной производительности при вычислениях на многоядерных процессорах. Здесь рассматривается возможность использования специального подхода при составлении программ матричного умножения, позволяющего достичь 15–20 кратного увеличения производительности на 4-ядерных процессорах по сравнению с обычным классическим использованием операторов цикла.

Пусть **A**, **B**, **C** – квадратные матрицы размером $n \times n$. Матрица $C = A \times B$. Тогда компоненты матрицы **C** рассчитываются по формуле:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj} .$$

Здесь $i, j = \overline{1 \dots n}$.

Для вычисления одного элемента матрицы **C** необходимо выполнить n умножений и $n-1$ сложений. Поэтому общее количество операций с плавающей точкой для всех элементов матрицы определится

$$op = n^3 + (n-1)n^2 = (2n-1)n^2 .$$

Оценку производительности компьютера будем производить в Мегафлопсах (1 Mflops – миллион операций с плавающей точкой за одну секунду). Разделив число операций на время, умноженное на 1000000, получим производительность системы в Мегафлопсах. Для перемножения квадратных матриц получим

$$pr = (2n-1)n^2 / (1000000 * time) \quad (\text{Mflops}).$$

Попытаемся получить максимальную производительность на вычислительной системе, построенной на базе одного четырехядерного про-

цессора CORE 2 QUAD PENTIUM Q6600 2.4GHZ с оперативной памятью 4 Гбайт. В качестве операционной системы будем использовать 32-х и 64-х разрядные Linux Ubuntu ver. 9.04 desktop, компиляторы фортран – F77 и gfortran ver. 4.3.3, которые входят в состав этих дистрибутивов. Для матричных вычислений используем пакет ScaLAPACK [1; 2].

Библиотека ScaLAPACK требует, чтобы все объекты (векторы и матрицы), являющиеся параметрами подпрограмм, были предварительно распределены по процессорам. Для выполнения этого необходимо, чтобы глобальные матрицы **A**, **B**, **C** были представлены в виде отдельных блоков, которые и должны быть по блочно-циклическому способу распределены по процессорам (ядрам процессора). Например:

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & \dots & C_{1N} \\ \dots & \dots & \dots \\ C_{N1} & \dots & C_{NN} \end{bmatrix} = \mathbf{AB} = \begin{bmatrix} A_{11} & \dots & A_{1N} \\ \dots & \dots & \dots \\ A_{N1} & \dots & A_{NN} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} B_{11} & \dots & B_{1N} \\ \dots & \dots & \dots \\ B_{N1} & \dots & B_{NN} \end{bmatrix}$$

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^N A_{ik} B_{kj} .$$

Здесь A_{ik} , B_{kj} , C_{ij} – блочные матрицы размером $NB=(n/N) \times (n/N)$, N – количество блоков по строкам или столбцам.

Рассмотрим установку необходимых для расчета библиотек ScaLAPACK. Предполагается, что необходимые компиляторы и библиотека MPI для параллельных расчетов уже установлены, причем для MPI использован каталог /usr/local/mpi.

Организуем прямое подключение к Интернет нашего компьютера. В рабочий каталог /home/alex копируем с ftp.netlib.org файл scalapack_installer_0.96.tgz

Разархивируем его

```
gzip -d scalapack_installer_0.96.tgz
tar xf scalapack_installer_0.96.tar
```

Заходим в каталог scalapack_installer_0.96

```
cd scalapack_installer_0.96
```

и запускаем команду

```
$ ./setup.py --prefix=/home/alex/SCALAPACK \
--mpicc=/usr/local/mpi/bin/mpicc \
--mpif77=/usr/local/mpi/bin/mpif77 \
--mpiincdir=/usr/local/mpi/include \
--notesting
```

Здесь

--prefix=/home/alex/SCALAPACK – каталог, где будут находиться библиотеки ScaLAPACK,

--mpicc=/usr/local/mpi/bin/mpicc,

--mpif77=/usr/local/mpi/bin/mpif77 – расположение компилято-

ров Си и Фортран,

--mpiincdir=/usr/local/mpi/include – место, где расположены
включаемые файлы,

--notesting – не выполнять компиляцию библиотеки LAPACK и
не тестировать установленные библиотеки.

Во время работы скрипта с сайта будут скопированы библиотеки
scalapack-1.8.0 и mriblacs. В результате правильной работы скрипта по-
явятся следующие сообщения:

```
ScaLAPACK installation completed.
```

```
Your BLAS library is:
```

```
Your BLACS libraries are:
```

```
/home/alex/SCALAPACK/lib/blacs.a
```

```
/home/alex/SCALAPACK/lib/blacsC.a
```

```
/home/alex/SCALAPACK/lib/blacsF77.a
```

```
Your LAPACK library is:
```

```
Your ScaLAPACK library is:
```

```
/home/alex/SCALAPACK/lib/libscalapack.a
```

```
Log messages are in the  
/home/alex/SCALAPACK/log  
directory.
```

```
The Scalapack testing programs are in:  
/home/alex/SCALAPACK/build/scalapack-1.8.0/TESTING
```

```
The
```

```
/home/alex/SCALAPACK/build
```

```
directory contains the source code of the libraries  
that have been installed. It can be removed at this time.
```

Копируем библиотечные файлы в рабочий каталог:

```
cp /home/alex/SCALAPACK/lib/blacs.a /home/alex/
```

```
cp /home/alex/SCALAPACK/lib/blacsF77.a /home/alex
```

```
cp /home/alex/SCALAPACK/lib/libscalapack.a /home/alex
```

Для запуска компиляции недостает библиотек blas и atlas.

Подключаемся по ftp к серверу ftp.netlib.org и копируем в рабочий
каталог последние версии библиотек.

Распаковываем библиотеку BLAS (базовые подпрограммы линей-
ной алгебры) и переходим в созданный с помощью tar каталог:

```
gzip -d blas.tgz
```

```
tar xf blas.tar
```

```
cd BLAS
```

Редактируем файл сценария компиляции `make.inc`:

```
nano make.inc
```

меняем

```
FORTTRAN = f77
```

```
LOADER = f77
```

Компилируем библиотеку `blas` и копируем ее в рабочий каталог:

```
make
```

```
cp blas_LINUX.a ..
```

```
cd ..
```

Компиляция, например, программы `lab_sca.f`, выполняется командой[2]:

```
f77 -O3 -I/usr/local/mpi/include -o lab_sca lab_sca.f \  
libscalapack.a blacsF77.a blacs.a blacsF77.a blas_LINUX.a \  
/usr/local/mpi/lib/libmpich.a
```

Запуск на исполнение на 4-х ядрах [1]:

```
/usr/local/mpi/bin/mpirun -np 4 -machinefile machines lab_sca
```

С целью сопоставления производительности при использовании различных библиотек в работе рассматривались библиотеки ATLAS (автоматически настраиваемое программное обеспечение для решения задач линейной алгебры) разных версий: `atlas3.6.0_Linux_P4SSE2` – 2004 года, поддерживающая инструкции процессора Pentium IV и `atlas3.8.3` – 2009 года, поддерживающая инструкции процессоров Intel Core 2. Библиотеки ATLAS при компиляции настраиваются под конкретную архитектуру процессора вычислительной системы.

1. При использовании `atlas3.6.0_Linux_P4SSE2` с сайта `ftp.netlib.org` копируется файл `atlas3.6.0_Linux_P4SSE2.tgz`

Разархивируется командами

```
gzip -d atlas3.6.0_Linux_P4SSE2.tgz
```

```
tar xf atlas3.6.0_Linux_P4SSE2.tar
```

Библиотеки `libf77blas.a` и `libatlas.a` копируются в рабочий каталог `/home/alex`

Компиляция, например, программы `lab_sca.f`, выполняется командой:

```
f77 -O3 -I/usr/local/mpi/include -f -o lab_sca lab_sca.f \  
libscalapack.a blacsF77.a blacs.a blacsF77.a libf77blas.a \  
libatlas.a /usr/local/mpi/lib/libmpich.a
```

Запуск на исполнение на 4-х ядрах:

```
/usr/local/mpi/bin/mpirun -np 4 -machinefile machines lab_sca
```

Библиотеку ATLAS версии 3.8.3 необходимо компилировать. С сайта `ftp.netlib.org` копируется файл `atlas3.8.3.tar.gz`

Его разархивируем командами

```
gzip -d atlas3.8.3.tar.gz
```

```
tar xf atlas3.8.3.tar
```

Далее переходим в каталог ATLAS

```
cd ATLAS
```

Создаем рабочий каталог

```
mkdir my
```

Переходим в него

```
cd my
```

Запускаем конфигурационный скрипт

```
../configure -Si cputhrchk 0 -b 64 -Si archdef 1
```

Здесь

-Si cputhrchk 0 – игнорирование изучения работы процессора в режиме дросселирования,

-b 64 – компиляция для 64-х разрядной операционной системы,

-Si archdef 1 – включение режима обнаружения архитектуры процессора по умолчанию.

Запускаем компиляцию библиотеки

```
make
```

переходим в каталог lib

```
cd lib
```

и копируем необходимые скомпилированные библиотеки в рабочий каталог

```
cp libatlas.a /home/alex/
```

```
cp libf77blas.a /home/alex/
```

Компиляция и запуск на исполнение здесь выполняется, как и в 1-м случае.

В качестве примера рассмотрим программу lab_sca.f[1], текст которой представлен ниже.

```
program mult_matrix  
  include 'mpif.h'
```

c Параметр nm определяет максимальную размерность блока матрицы
c на одном процессоре.

```
  parameter (nm = 5000, nxn = nm*nm)  
  double precision a(nxn), b(nxn), c(nxn), mem(nm)  
  double precision aa(nm,nm), bb(nm,nm)  
  double precision time(6), ops, total, t1  
  INTEGER DESCA(9), DESCB(9), DESCC(9)
```

c Инициализация BLACS

```
  CALL BLACS_PINFO( IAM, NPROCS )
```

c Вычисление формата сетки процессоров,

c наиболее приближенного к квадратному.

```
  NPROW = INT(SQRT(REAL(NPROCS)))  
  NPCOL = NPROCS/NPROW
```

c Считывание параметров решаемой задачи (N - размер матриц и
c NB - размер блоков) 0-м процессором и печать этой информации

```
  IF( IAM.EQ.0 ) THEN
```

```

print *, ' Input N and NB: '
read *, N, NB
print *, 'The following parameter values will be used:'
print *, 'N=', N, ' NB=', nb
print *, 'nprow=', NPROW, ' npcol=', NPCOL
END IF
с Рассылка считанной информации всем процессорам
call MPI_BCAST(N, 1, MPI_INTEGER, 0, MPI_COMM_WORLD, ierr)
call MPI_BCAST(NB, 1, MPI_INTEGER, 0, MPI_COMM_WORLD, ierr)
с Расчет количества операций при перемножении
с двух квадратных матриц
ops = (2.0d0*dfloat(n)-1)*dfloat(n)*dfloat(n)
с Инициализация сетки процессоров
CALL BLACS_GET( -1, 0, ICTXT )
CALL BLACS_GRIDINIT( ICTXT, 'Row-major', NPROW, NPCOL )
CALL BLACS_GRIDINFO( ICTXT, NPROW, NPCOL, MYROW, MYCOL)
с Если процессор не вошел в сетку, то он ничего не делает;
с такое может случиться, если заказано, например, 5 процессоров
IF( MYROW.GE.NPROW .OR. MYCOL.GE.NPCOL ) GOTO 500
с Вычисление реальных размеров локальных матриц на процессоре
NP = NUMROC( N, NB, MYROW, 0, NPROW )
NQ = NUMROC( N, NB, MYCOL, 0, NPCOL )
с Инициализация дескрипторов для 3-х матриц
CALL DESCINIT( DESCA, N, N, NB,NB,0,0,ICTXT, NP, INFO )
CALL DESCINIT( DESCB, N, N, NB,NB,0,0,ICTXT, NP, INFO )
CALL DESCINIT( DESCC, N, N, NB,NB,0,0,ICTXT, NP, INFO )
lda = DESCA(9)
с Формирование исходных глобальных матриц А и В
do 10 i=1,n
do 10 j=1,n
aa(i,j)=1.0d0*i*j
bb(i,j)=1.0d0/aa(i,j)
10 continue
с Распределение матриц по процессорам.
call pmatgen(a,aa,DESCA,np,nq,b,bb,DESCB,nprow,npcol,
$ myrow, &mycol,nm)
с Фиксация времени начала расчета
t1 = MPI_Wtime()
с Вызов программы перемножения матриц
CALL PDGEMM('N','N', N, N, N, 1.0d0, A, 1, 1, DESCA,
$ B, 1, 1, DESCB, 0.0, C, 1, 1, DESCC)
time(2) = MPI_Wtime() - t1
if (IAM.EQ.0) write(*,*) 'Matrix C...'
с Печать элемента матрицы C(2001,250)
CALL PDLAPRNT(1, 1, C, 2001,250, DESCC, 0, 0, 'C', 6, MEM)
с Расчет времени счета и производительности

```

```

с работы параллельной системы с распечаткой на 0-м процессоре
с      time(2) = MPI_Wtime() - t1
      total=time(2)
      time(4)=ops/(1.0d6*total)
      if (IAM.EQ.0) then
      write(6,80) lda
80    format(' times for array with leading dimension of ',i4)
      write(6,110) time(2), time(4)
110   format(2x,'Time calculation: ',f12.4, ' sec.',
      $       ' Mflops = ',f14.4)
      end if
с Закрытие BLACS-процессов
      CALL BLACS_GRIDEXIT( ICTXT )
      CALL BLACS_EXIT(0)
500   continue
      stop
      end
с
      subroutine pmatgen(a,aa,DESCA,np,nq,b,bb,DESCB,
      $                 nprow, npcol, &myrow,mycol,nm)
      integer i, j, DESCA(*), DESCB(*), nprow, npcol,myrow,mycol
      double precision a(*), b(*),aa(5000,5000),bb(5000,5000)
      nb = DESCA(5)
с Заполнение локальных матриц с преобразованием их в одномерные
с Здесь ig, jg- глобальные координаты, k - локальная координата
      k = 0
      do 250 j = 1,nq
      jc = (j-1)/nb
      jb = mod(j-1,nb)
      jg = mycol*nb + jc*npcol*nb + jb + 1
      do 240 i = 1,np
      ic = (i-1)/nb
      ib = mod(i-1,nb)
      ig = myrow*nb + ic*nprow*nb + ib + 1
      k = k + 1
      a(k) = aa(ig,jg)
      b(k) = bb(ig,jg)
240   continue
250   continue
      return
      end

```

В этой программе расчет ведется для чисел двойной точности.

Ниже представлены следующие случаи расчета:

1. Числа двойной точности. 64-х разрядная версия Linux Ubuntu ver. 9.04 desktop. Используются компилятор F77, библиотеки scalapack-1.8.0, blas и atlas3.8.3. Размер блочной матрицы для этих библиотек значения

не имеет. Для одноядерного варианта размер блочной матрицы принимался равным размеру глобальной матрицы, а для 4-х ядерного число строк и столбцов выбиралось в два раза меньше. Например, глобальная матрица 4000x4000, блочная матрица – 2000x2000 элементов. Результаты вычислительного эксперимента показаны в таблице 1. В ней представлены время расчета матричного произведения в секундах (числитель), производительность в Мегафлопсах (знаменатель), ускорение счета для 4-ядерного варианта.

Таблица 1

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.8.3		
	Одно ядро	4-е ядра	Уск.	Одно ядро	4-е ядра	Уск.
1000×1000	1.75/1145	0.34/5868	5.12	0.31/6382	0.13/15269	2.39
2000×2000	13.85/1155	2.55/6283	5.44	2.17/7386	0.92/17218	2.33
3000×3000	46.28/1167	8.63/6258	5.36	6.92/7803	3.10/17438	2.23
4000×4000	109.8/1166	20.3/6313	5.42	16.0/8000	7.53/16987	2.12
5000×5000	214.6/1165	49.7/5032	4.32	30.8/8130	14.9/16767	2.06

Из таблицы 1 видно, что для одноядерного варианта библиотека blas работает примерно в 7 раз медленнее, чем библиотека atlas. Однако ускорение для 4-ядерного варианта для библиотеки atlas не превышает 2.39 единицы (теоретически возможно 4-х кратное ускорение), а для библиотеки blas ускорение достигает 5.42 единицы. Таким образом, новая версия библиотеки ScaLAPACK (scalapack-1.8.0) плохо оптимизирована для многоядерных процессоров. Однако общая производительность системы с использованием atlas выше в 2.8 раза, чем с blas.

2. Здесь рассматриваются те же условия расчета, что и в первом случае, но за исключением того, что используется 32-хразрядная версия Linux Ubuntu ver. 9.04. Результаты вычислительного эксперимента показаны в таблице 2.

Таблица 2

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.8.3		
	Одно ядро	4-е ядра	Уск.	Одно ядро	4-е ядра	Уск.
1000×1000	1.81/1099	0.41/4923	4.48	0.33/5974	0.13/15175	2.54
2000×2000	14.27/1121	3.07/5203	4.64	2.34/6837	0.92/17442	2.55
3000×3000	52.00/1039	10.37/5209	5.01	7.50/7198	3.08/17552	2.44
4000×4000	121.8/1050	24.20/5288	5.03	17.38/7366	7.44/17204	2.34
5000×5000	237.3/1053	55.54/4500	4.27	33.40/7485	14.9/16788	2.24

Сравнение результатов в таблицах 1 и 2 показывает, что 64-хразрядный вариант дает ускорение в 1.2 раза по сравнению с 32-хразрядным для blas. Однако для библиотеки atlas ускорение в вычислениях практически отсутствует.

Таким образом можно сделать выводы:

- использование библиотеки atlas для 32- и 64-хразрядных систем приводит по производительности к одинаковым результатам;
- максимальное достигнутое ускорение для новой версии библиотеки ScaLAPACK (scalapack-1.8.0) не превышает 2.54 для 4-хядерного процессора и с увеличением размера матрицы падает;
- ОБЩАЯ производительность системы при переходе от библиотек blas к atlas возрастает примерно в 2.8 раза (в 3.3 раза для 32-хразрядной системы);
- размер блочной матрицы не влияет на скорость вычислений для blas и atlas.

Результаты расчетов показали, что используемые библиотеки не используют в полной мере теоретическое увеличение ускорения для 4-хядер, которое должно быть около 4-х единиц. В связи с этим рассмотрим возможность использования других версий библиотек ScaLAPACK, которые можно найти на сайте ftp.netlib.org. Анализ показал, что библиотека ScaLAPACK ver.1.6 (1997 год реализации) позволила достичь почти теоретического значения ускорения для 4-хядерного процессора для ATLAS ver.3.8.3.

Установка ScaLAPACK ver.1.6 проводится следующим образом.

С сайта ftp.netlib.org копируем файл scalapack1.6.tgz в рабочий каталог /home/alex

Разархивируем его командами

```
gzip -d scalapack1.6.tgz
tar xf scalapack1.6.tar
```

Переходим в каталог SCALAPACK

```
cd SCALAPACK
```

и редактируем там файл SLmake.inc

```
home = /home/alex/SCALAPACK
SMPLIB      = /usr/local/mpi/lib/libmpich.a
BLACSFINIT = /home/alex/SCALAPACK/blacsF77.a
BLACSCINIT = /home/alex/SCALAPACK/blacsC.a
BLACSLIB   = /home/alex/SCALAPACK/blacs.a
F77        = /usr/local/ch_shmem/bin/mpif77
CC         = /usr/local/ch_shmem/bin/mpicc
```

Выполняем компиляцию библиотек

```
make lib
```

и копируем библиотеки в рабочий каталог:

```
cp pblas_LINUX.a ..
cp scalapack_LINUX.a ..
cp tools_LINUX.a ..
cp redist_LINUX.a ..
```

Компиляцию программы lab_sca.f для библиотеки blas выполняем командой:

```
f77 -O3 -I/usr/local/mpi/include -f -o lab_sca lab_sca.f \
pblas_LINUX.a scalapack_LINUX.a tools_LINUX.a redist_LINUX.a \
blacsF77.a blacs.a blacsF77.a blas_LINUX.a \
/usr/local/mpi/lib/libmpich.a
```

Для библиотек atlas:

```
f77 -O3 -I/usr/local/mpi/include -f -o lab_sca lab_sca.f \
pblas_LINUX.a scalapack_LINUX.a tools_LINUX.a redist_LINUX.a \
blacsF77.a blacs.a blacsF77.a blacsF77.a libf77blas.a \
libatlas.a /usr/local/mpi/lib/libmpich.a
```

Рассмотрим продолжение случаев расчета

3. Здесь рассматриваются те же условия расчета, что и в первом случае, за исключением того, что используется библиотека ScaLAPACK ver.1.6 вместо ScaLAPACK ver.1.8.0. При использовании ScaLAPACK ver.1.6 большое значение играет размер блока NB матрицы с целью достижения наибольшей производительности. Для библиотеки blas $NB=50\dots 100$, atlas – $NB=500$ для всех дальнейших расчетов. Результаты вычислительного эксперимента показаны в таблице 3.

Таблица 3

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.8.3		
	Одно ядро	4-е ядра	Уск.	Одно ядро	4-е ядра	Уск.
1000×1000	1.26/1582	0.33/6045	3.82	0.30/6765	0.11/18338	2.71
2000×2000	9.38/1705	2.54/6291	3.69	2.09/7663	0.64/24824	3.24
3000×3000	35.94/1502	8.40/6431	4.28	6.75/8003	1.97/27425	3.43
4000×4000	80.96/1581	19.4/6602	4.18	15.7/8168	4.41/29035	3.55
5000×5000	174.1/1436	48.7/5135	3.58	30.2/8280	8.30/30117	3.64

Сравнение результатов в таблицах 1 и 3 показывает, что для 64-хразрядного варианта расчета наблюдается незначительное повышение производительности системы при использовании библиотеки blas и значительное в 1.8 раза для atlas ver.3.8.3. (матрица 5000×5000). Наблюдается увеличение производительности системы и ускорения с увеличением размера матрицы для atlas. Таким образом, для 64-хразрядных систем библиотека ScaLAPACK ver.1.6 (старая версия) показывает существенно лучшие результаты по сравнению с ScaLAPACK ver.1.8.0 (новая версия).

4. Здесь рассматриваются те же условия расчета, что и во втором случае (32-хразрядная система), но за исключением того, что используется библиотека ScaLAPACK ver.1.6 вместо ScaLAPACK ver.1.8.0. Результаты вычислительного эксперимента показаны в таблице 4. Таблица дополнена расчетом с использованием 32-хразрядной библиотеки atlas3.6.0_Linux_P4SSE2, которая была собрана для Linux в 2004 году и поддерживала инструкции Pentium 4. Эта библиотека также была скопирована с ftp.netlib.org в виде файла atlas3.6.0_Linux_P4SSE2.tgz.

Таблица 4

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.6.0			Библиотека atlas3.8.3		
	1 ядро	4 ядра	Уск.	1 ядро	4 ядра	Уск.	1 ядро	4 ядра	Уск.
1000×1000	1.51 1328	0.40 5016	3.78	0.48 4204	0.18 10834	2.58	0.35 5654	0.13 15055	2.66
2000×2000	11.77 1359	2.99 5346	3.93	3.53 4532	1.14 14053	3.10	2.41 6637	0.74 21746	3.28
3000×3000	43.58 1239	10.07 5360	4.33	11.53 4681	3.57 15130	3.23	7.67 7040	2.22 24329	3.46
4000×4000	103.8 1233	23.98 5336	4.32	27.17 4711	8.30 15423	3.27	17.61 7267	4.95 25883	3.56
5000×5000	202.1 1237	54.64 4575	3.70	52.68 4745	15.87 15754	3.32	33.92 7369	9.40 26591	3.61

Сопоставление производительности системы при использовании библиотек atlas3.6.0 и atlas3.8.3 показывает, что добавление новых инструкций в процессоры Core 2 приводит к повышению производительности примерно в 1.7 раза. Сравнение расчетов для 64- и 32-х разрядных систем (таблицы 3 и 4) показывает увеличение производительности для 64-х систем примерно в 1.13 раз для atlas3.8.3 и в 1.24 раза для blas.

Для этого варианта был выполнен расчет для матриц размером 3000×3000 элементов без разбиения ее на блоки для одного ядра при последовательном счете и с разбиением на 4-е блока для размещения их по каждому ядру процессора для параллельного счета. Получены следующие результаты:

Для одного ядра – 50.83с, 1062 Мфлопс;

Для 4-х ядер – 31.76с, 1700 Мфлопс;

Ускорение счета – 1.60 единиц.

Очевидно, что такое малое ускорение связано с неэффективным использованием кэш-памяти.

5. 32-х разрядная операционная система Linux Ubuntu ver. 9.04, библиотека ScaLAPACK ver.1.6, числа одинарной точности. Компилятор F77. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.8.3		
	Одно ядро	4-е ядра	Уск.	Одно ядро	4-е ядра	Уск.
1000×1000	1.34/1497	0.33/5980	3.99	0.17/11912	0.06/34724	2.92
2000×2000	10.58/1512	2.70/5935	3.93	1.25/12829	0.38/41887	3.27
3000×3000	35.75/1510	9.10/5931	3.93	4.15/12997	1.20/44895	3.45
4000×4000	84.87/1508	21.29/6012	3.99	9.72/13167	2.68/47819	3.63
5000×5000	172.0/1453	41.95/5959	4.10	18.9/13200	5.19/48155	3.65

Сопоставляя полученные данные с 4-м вариантом, замечаем, что переход к числам одинарной точности приводит к повышению производительности для blas в 1.12 раз, для atlas3.8.3 в 1.81 раза. Таким образом, при переходе к числам разной точности целесообразно использовать библиотеку atlas, которая дает существенное изменение производительности.

Была проведена оценка точности вычисления матричного умножения для чисел одинарной точности. При перемножении матриц размером 4000×4000 проведено сопоставление 4-х произвольно выбранных членов для библиотеки blas, atlas3.8.3 с рассчитанными для чисел двойной точности (точное решение). Результат представлен в таблице 6.

Таблица 6

Элементы matr. C	Точное решение	Решение blas	Решение atlas3.8.3
C(500,999)	2002.0020	2001.9606	2002.0021
C(1500,1998)	3003.0030	3002.9458	3003.0027
C(2500,2997)	3336.6700	3336.8081	3336.6699
C(3500,3996)	3503.5035	3503.6353	3503.5032

Сравнение результатов показывает, что библиотека blas вносит существенную погрешность в расчетах (можно верить только первым 4-м значащим цифрам).

6. 64-хразрядная операционная система Linux Ubuntu ver. 9.04, библиотека ScaLAPACK ver.1.6, числа одинарной точности. Компилятор F77. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7

Размер матрицы	Библиотека blas			Библиотека atlas3.8.3		
	Одно ядро	4-е ядра	Уск.	Одно ядро	4-е ядра	Уск.
1000×1000	0.67/2976	0.18/11215	3.77	0.16/12257	0.06/34532	2.82
2000×2000	5.21/3071	1.38/11590	3.77	1.24/12926	0.38/42374	3.28
3000×3000	17.87/3021	4.55/11879	3.93	4.09/13211	1.17/46081	3.49
4000×4000	41.75/3066	10.6/12121	3.95	9.57/13370	2.67/47920	3.58
5000×5000	83.41/2997	20.9/11991	4.00	18.7/13376	5.12/48839	3.65
6000×6000	141.7/3049	36.3/11916	3.91	32.2/13423	8.62/50008	3.72
7000×7000	-	-	-	51.0/13450	13.6/50479	3.75

Сопоставление этих результатов с 3-м вариантом расчетов для 64-хразрядной системы показало увеличение производительности по сравнению с числами двойной точности для blas в 1.84 раза, для atlas3.8.3 в 1.65 раза. При сравнении расчетов для чисел одинарной точности для 32- и 64-хразрядных систем в случае использования atlas3.8.3 не обнаружено существенных изменений в производительности. С увеличением размера матриц наблюдается увеличение производительности системы в

целом.

7. Проведен анализ зависимости производительности системы от используемого компилятора для 64-хразрядной системы для чисел двойной точности. Было обнаружено, что при использовании библиотеки blas компилятор gfortran показал в 1.3 раза большую производительность по сравнению с компилятором F77. Однако при использовании библиотеки atlas3.8.3 величина производительности для разных компиляторов практически не изменилась.

Выводы

1. Выявлено, что использование библиотеки atlas3.8.3 вместо blas позволило увеличить производительность системы примерно в 6 раз для чисел двойной точности как для 32-х, так и 64-хразрядных систем и в 8 раз для чисел одинарной точности для 32-хразрядной системы.

2. Для достижения максимальной производительности при расчете на многоядерных процессорах необходимо использование более старой версии библиотеки ScaLAPACK (ver.1.6) вместо новой (ver. 1.8.0). Тогда общий выигрыш в производительности составит примерно 1.8 раза.

3. Показано на числах одинарной точности, что использование библиотеки blas дает неудовлетворительную точность расчетов для матричного произведения.

4. При использовании библиотек atlas переход с 32-хразрядной системы на 64-хразрядную не дает выигрыш в производительности. Для чисел одинарной точности переход с 32-хразрядной системы на 64-хразрядную для библиотеки blas дает выигрыш в производительности примерно в 2 раза.

На основании вышеизложенного следует, что наибольшая производительность и точность расчетов при использовании вычислительных систем на базе многоядерных процессоров для операций перемножения матриц большой размерности может быть достигнута при совместном использовании библиотек ScaLAPACK ver.1.6 и atlas3.8.3 как для 32-х, так и для 64-хразрядных операционных систем.

Литература

1. The ScaLAPACK Project [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.netlib.org>

2. Мясищев А. А. Оптимизация матричного умножения за счет использования библиотек ScaLAPACK для систем с многоядерными процессорами [Электронный ресурс] / Мясищев А. А. – Режим доступа : http://www.rusnauka.com/26_NII_2009/Informatica/52121.doc.htm

3. Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений. – 2007. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/department/calculate/paralltp/>

ЗМІСТ КУРСУ ІНФОРМАТИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Н.В. Олефіренко

м. Харків, Харківський національний педагогічний університет
ім. Г.С. Сковороди
olefirenkon@mail.ru

Реалізація профільного навчання у старшій школі є одним з основних шляхів модернізації сучасної освіти. Відповідно до Концепції профільного навчання в старшій школі (2009 р.) засвоєння змісту освіти має забезпечувати загальноосвітню підготовку учня та підготовку до майбутньої професійної діяльності [1]. Крім того, повинні бути створені сприятливі умови для врахування індивідуальних особливостей, інтересів і потреб школярів.

Особливу роль у підготовці школярів до професійної діяльності відіграє курс інформатики, який повинен забезпечувати належний рівень інформаційної грамотності випускників загальноосвітніх закладів, розвивати їх загальнонавчальні вміння й навички роботи з інформацією, сприяти формуванню в учнів системно-інформаційного підходу до аналізу довкілля й процесів, що в ньому відбуваються. На сьогодні інформатика є тим затребуваним предметом, що робить школу сучасною, наближає її до життя та запитів суспільства. Саме інформатика є центром інформатизації шкільної освіти, впровадження інформаційних технологій у навчальний процес загальноосвітніх дисциплін.

Інформатика є однією з фундаментальних галузей наукового знання, що формує системно-інформаційний підхід до аналізу довкілля та вивчає інформаційні процеси, методи і засоби одержання, перетворення, передання, зберігання і використання інформації [2].

На даний час відповідно до Інструктивно-методичного листа (лист МОН від 07.07.08 № 1/9-433) шкільний курс інформатики вивчається у 10-11 класах за Програмами для загальноосвітніх навчальних закладів 2003 р. [3], у загальноосвітніх навчальних закладах універсального та фізико-математичного профілю – за Програмою для профільного навчання 2005 р. [4]. З 2009 /2010 навчального року упроваджено вивчення інформатики у 9 класі.

У профільних загальноосвітніх навчальних закладах передбачається опанування змісту інформатики на різних рівнях [5]:

1. Рівень стандарту – у навчальних закладах усіх профілів суспільного-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного та спортивного напрямів, та окремих профілів природничо-математичного напрямку (фізичного, біолого-хімічного, біолого-фізичного, біолого-географічно-

го, біотехнологічного, хіміко-технологічного, фізико-хімічного та агрономічного) обсягом 102 години (1 година на тиждень).

2. Академічний рівень – у навчальних закладах фізико-математичного та екологічного профілю природничо-математичного напрямку обсягом 136 годин (1 година на тиждень у 10–11 класах та 2 години на тиждень у 12 класі).

3. Рівень профільної підготовки – у навчальних закладах інформаційно-технологічного профілю технологічного напрямку обсягом 210 годин у 8-9 класах (3 години на тиждень), 420 годин у 11-12 класах (4 години на тиждень).

Роль інформатики в підготовці випускників до життя та діяльності в інформаційному суспільстві, до професійної діяльності, до професійного самовизначення призводить до усвідомлення необхідності оновлення та змінення змістового наповнення курсу у загальноосвітній школі. Необхідність змінення змісту дисципліни зумовлена рядом причин. Розглянемо їх.

Інформатична грамотність та інформаційна культура стали невід'ємною складовою загальної культури людини. Володіння комп'ютером та навичками роботи з інформацією за допомогою технічних та комунікаційних засобів стало необхідними складовими у професійній діяльності будь-якого спеціаліста. Як зазначено у навчальній програмі з інформатики для середніх шкіл, розробленій робочою групою Міжнародної федерації з обробки інформації (IFIP) під егідою ЮНЕСКО [6], радикальні зміни останніх років, що відбулися на робочих місцях та стосуються набору вимог до кваліфікації робітників, означають, що в рамках обов'язкової програми неповної середньої школи повинна вирішуватися задача оволодіння базовими елементами комп'ютерної грамотності.

Базовими елементами комп'ютерної грамотності [6] є вміння працювати з основними апаратними та програмними засобами комп'ютерної системи; вміння використовувати, контролювати та застосовувати прикладні програми (для опрацювання текстів та графіки, роботи з базами даних, з електронними таблицями); вміння розв'язувати типові задачі в алгоритмічній формі; знати про найбільш важливі соціальні, економічні та етичні наслідки використання інформаційних технологій.

Оволодіння інформаційними технологіями на рівні застосування у навчально-пізнавальній діяльності та у повсякденному житті з метою розв'язання завдань щодо опрацювання інформації є цілком реальним для школярів вже основної школи.

Про це свідчать:

– набутий досвід загальноосвітніх шкіл, гімназій, ліцеїв, в яких введено курс інформатики уже в молодшій школі. Як правило, такі учні в основній школі вже вільно володіють комп'ютерною технікою і беруть участь у олімпіадах, конкурсах, турнірах з інформатики;

– «дружній», інтуїтивно зрозумілий інтерфейс прикладних програм універсального призначення, оволодіння якими на базовому рівні є нескладним і цілком посильним для школярів молодшої та основної школи. Як правило, школярі знайомляться з такими програмами та ресурсами за мірою їх необхідності самостійно – для оформлення рефератів (текстові редактори, програми-браузери, графічні редактори), доповідей (презентації), для спілкування (соціальні мережі) тощо. Крім того, сучасний ринок програмних засобів наповнений програмами підтримки шкільних дисциплін з початкової школи до поглибленого рівня, що певним чином сприяє самостійному оволодінню інформаційними технологіями для навчально-пізнавальної діяльності;

– активна участь школярів основної школи у соціальних мережах. На сьогоднішній день, у соціальних мережах активними є учні 6-7 класів – підлітки, які мають певні психологічні особливості і потребують підвищеної уваги. У цьому зв'язку саме в курсі інформатики доцільно було б передбачити вивчення тем, пов'язаних з культурою спілкування у мережі, роз'яснювальної роботи, проведення заходів, спрямованих на безпеку школярів при роботі в мережі тощо.

Широкі дидактичні можливості та висока потужність інформатики дає змогу забезпечити реальне профільне навчання. Врахування індивідуальних особливостей, нахилів та побажань школярів обраного профілю навчання є можливими різними шляхами:

– підбір системи навчальних задач при вивченні будь-яких засобів та технологій може здійснюватися таким чином, щоб змістовно відноситися до обраного профілю навчання. Зокрема, оволодіння школярами способами опрацювання різних видів інформації (текстової, числової, графічної) за допомогою програмних засобів, ознайомлення з методами пошуку інформації, опанування засобів використання інформаційних систем тощо може відбуватися на матеріалі відповідних профільних дисциплін;

– введенням елективних курсів, які відображають специфіку застосування інформаційних технологій в основних дисциплінах обраного профілю. Для школярів інформатично-технологічного профілю елективні курси з інформатики можуть бути спрямовані на вивчення розділів, які не входять в базову програму інформатики або поглиблюють розкриття окремих розділів. Для школярів інших профілів навчання елективні курси можуть сприяти задоволенню пізнавальних інтересів школя-

рів, одержанню практичних навичок роботи з комп'ютером (машинопис, електронний документообіг), ознайомленню зі шляхами та методами застосування інформаційних технологій в обраних галузях професійної діяльності (Інформаційні технології проектування), сприяти інтеграції знань школярів про природу та суспільство (створення Web-сайтів різної тематики);

– розширенням та введенням додаткових тем шкільного курсу інформатики, які спрямовані на ознайомлення школярів інструментарієм інформаційних технологій для інших предметів, використанням методів інформатики для розв'язання завдань інших дисциплін (Математичні пакети, Лабораторії з хімії, Електронні ресурси з біології тощо).

Набувають поширення на ринку праці нові професії, пов'язані з інформаційними технологіями, спостерігається висока затребуваність у таких спеціалістах. Зокрема, стрімкий розвиток технічних засобів, швидка еволюція мережних технологій (WWW, Web 2.0, Web 3.0), розповсюдження комп'ютерів та комп'ютерних мереж викликає потребу у розробниках Web-додатків (Web-програміст), розробниках Web-сайтів (Web-дизайнер), адміністраторах Web-сайтів, адміністраторах мережі тощо. Школярі, обираючи інформаційно-технологічний профіль навчання, як правило, усвідомлюють і майбутню галузь власної професійної діяльності. Саме в рамках профільного навчання школярі мають можливість ознайомитися з особливостями обраної професії, підготуватися до успішного продовження навчання за відповідним фахом або до безпосередньої праці.

На даний час виокремлено такі спеціальності за напрямком «Інформаційні технології»:

– системний інженер (спеціаліст з експлуатації апаратно-програмних комплексів персональних ЕОМ та мереж та їх основи);

– спеціаліст в області комп'ютерної графіки та Web-дизайну (Web-дизайнер);

– розробник професійно-орієнтованих комп'ютерних технологій;

– менеджер наукомістких технологій.

Таким чином, технічні досягнення та поява нових професій зумовлюють необхідність виокремлення та чітко розмежування завдань навчання інформатики на різних рівнях та підвищення уваги до викладання таких тем шкільного курсу інформатики:

– мережні технології, культура роботи у мережних співтовариствах;

– графіка і мультимедіа;

– організація ефективної взаємодії для розв'язання поставлених задач за допомогою інформаційних технологій (interoperability);

- програмування прикладних додатків та додатків для Web;
- безпека при роботі з комп'ютером; безпека передання даних, інформаційна безпека, криптографія;
- застосування методів інформатики та інформаційних технологій в різних предметних галузях;
- соціальні й етичні аспекти інформатики та інформатизації суспільства.

Література

1. Концепція профільного навчання у старшій школі. Наказ МОН № 854 від 11.09.09 року
2. Бешенков С. А. Требования к учебно-методическим материалам по информатике для профильного обучения при использовании Интернет-технологий [Электронный ресурс] / Бешенков С. А. // 10.09.2006. – Режим доступа : <http://prof.ioso.ru/trebovania/informatica.htm>
3. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Навчальні програми для профільного навчання. Програми факультативів, спецкурсів, пропедевтичних курсів, гуртків. Інформатика. – Запоріжжя : Прем'єр, 2003.
4. Биков В. Ю. Програма курсу інформатики для 8-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів універсального та фізико-математичного профілів / Биков В. Ю., Руденко В. Д. //Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – №1.
5. Навчальні програми для старшої профільної 12-річної школи. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/average/prog12>
6. Информатика для средней школы. Учебная программа для школ. Разработана рабочей группой Международной федерации по обработке информатики (IFIP) под эгидой ЮНЕСКО [Электронный ресурс] . – Режим доступа : <http://fio.ifmo.ru/archive/group11/c4wu12/normatives/inf.html>

ШЛЯХИ ВРАХУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ВІДМІННОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

Н.С. Павлова

м. Рівне, Рівненський державний гуманітарний університет
pavlov@ukrwest.net

Серед завдань, поставлених перед загальноосвітньою школою є всебічний розвиток особистості дитини, розкриття її талантів, розумових здібностей, збагачення інтелектуального та творчого потенціалу, підвищення освітнього рівня.

Саме тому вчитель, спираючись на психолого-педагогічні основи навчання, повинен організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів так, щоб максимально забезпечити їх не лише знаннями, вміннями та навичками, але і сприяти розвитку їхньої індивідуальності, формуванню компетентностей відповідних рівнів за різними галузями освіти.

У дослідженнях Н.В. Морзе відзначається, що навчальній дисципліні «Інформатика» відводиться значна роль у формуванні особистості дитини як інтелектуального та компетентного суб'єкта, оскільки інформатичні компетентності є інваріантними: знання, уміння та здатності, що стосуються використання ІКТ у повсякденному житті, не залежать від змісту професійної діяльності майбутнього фахівця [4]. М.І. Жалдак уточнює, що під час використання ІКТ у навчальному процесі мова не повинна йти лише про ви вчення певного навчального матеріалу, а перш за все про всебічний і гармонійний розвиток особистості учнів, їхніх творчих здібностей [5].

Реалізація на уроках інформатики індивідуального підходу, як одного з психолого-педагогічних принципів навчання, сприяє урахуванню індивідуальних відмінностей учнів, їхніх здібностей, розвитку у школярів особистісних якостей та здатності самостійно приймати рішення, що є своєрідним базисом у підготовці до вибору майбутньої професійної освіти. За таких умов доцільним є збільшення самостійної, індивідуальної та групової роботи учнів, обсягу практичних робіт пошукового і творчого спрямування, відхід від домінування пояснювально-ілюстративного методу навчання.

Необхідність використання при вивченні базового і профільного курсів інформатики індивідуальних форм навчання зумовлюється і тим, що школярі приходять на уроки з різним рівнем підготовки та здібностей і тому трапляються ситуації, коли пояснення вчителя є цікавим та доступним для одних учнів, а для інших – мало зрозумілим, або навпаки містить давно відомі факти. Це у свою чергу зумовлює наступне: учні з

низьким рівнем навчальних досягнень не завжди отримують від вчителя пояснення нових відомостей чи поради під час роботи з ІКТ у необхідному обсязі, а учнів з високим рівнем здібностей до навчання часто не забезпечують максимальною продуктивною діяльністю.

На уроках інформатики індивідуальна форма роботи учнів може бути вдало організована вчителем на різних етапах навчання, наприклад, під час засвоєння нових знань, застосування навчальних відомостей у стандартних ситуаціях, узагальнення та систематизації знань.

Відмітимо, що реалізація на уроках інформатики індивідуального підходу потребує від вчителя професійної компетентності, значних затрат часу і зусиль, оскільки йому необхідно вивчати та урахувати особливості пізнавальних процесів учнівського колективу в цілому і кожного учня зокрема, та з огляду на це, впроваджувати методичні інновації, добирати форми організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, модифікувати дидактичні матеріали. Зокрема, вчителю доцільно:

- пояснювати навчальний матеріал, опираючись на суб'єктивний досвід та інтереси учнів;
- створювати атмосферу зацікавленості кожного учня як в колективній (чи груповій) так і в індивідуальній роботі;
- оцінювати не лише кінцевий результат навчання, але й процес його досягнення;
- заохочувати учнів до пошуку власних способів розв'язування задачі, формулювання обґрунтованих відповідей на поставлену проблему;
- навчати учнів визначати власний рівень підготовки та здібностей і відповідно до цього обирати темп засвоєння знань, рівень завдань;
- стимулювати учнів до самооцінювання та саморозвитку.

При цьому, вчитель, виступаючи у ролі організатора навчально-пізнавальної діяльності школяра, його компетентного консультанта та помічника, повинен урахувати індивідуальну своєрідність кожного учня, але не пристосовувати процес навчання до індивідуальних особливостей учнів.

При впровадженні у процес навчання інформатики індивідуального підходу вчителю доцільно: дібрати засоби і методи навчання та організувати діяльність учнів так, щоб вони могли проявити вибірковість до навчального матеріалу, практичних робіт, проектів; враховувати максимальну гнучкість як до визначення обсягу навчального матеріалу, так і до вимог обов'язкового рівня оволодіння відповідними знаннями. Наприклад: пропонувати учням самостійно формулювати власну мету при вивченні конкретної теми чи розділу, складати план уроку, обирати тему творчої роботи, визначити домашнє завдання; підтримувати творчі стосунки на рівні вчитель – учень та учень – учень (група); використовувати

ти індивідуальні різнорівневі завдання з урахуванням фахової спеціалізації та нахилів учнів тощо.

Зупинимось детальніше на питанні пов'язаному з доббором завдань, розв'язування яких повинно бути для учнів мотивом для подальшого опанування знаннями з даної предметної галузі, їх практичного застосування, та одним із інструментів реалізації індивідуального підходу до навчання.

При доборі завдань для індивідуальної роботи учнів доцільно враховувати рекомендації Ю.І. Машбиця [2, 112]:

- конструювати слід не одну задачу, а набір (систему) задач;
- розв'язування задач має забезпечувати досягнення як найближчої, так і найвіддаленішої навчальної мети;
- розв'язування задач повинно забезпечувати опанування знаннями і вміннями, необхідними і достатніми для успішної навчальної діяльності, саморозвитку учнів.

Добір теоретичних запитань і практичних вправ різного рівня складності для індивідуальної роботи учнів ґрунтується на поступовому ускладненні їхньої діяльності, розвитку пізнавальних можливостей кожного учня на відповідному рівні навчальних досягнень. При цьому навчання повинно проходити у зоні між рівнем розвитку, якого учень може досягти самостійно, і зоною найближчого розвитку – рівень потенційних можливостей, які він може реалізувати в процесі розв'язування різнорівневих завдань з використанням підказок вчителя.

Урахування обов'язкових результатів і практичної спрямованості навчання дозволяє вчителю обмежити вимоги до учнів з низькими навчальними можливостями; причому таке обмеження не означає зниження вимогливості, а навпаки, чіткість і визначеність вимог у поєднанні з посиленістю стають основою для вироблення в школярів відповідально-го ставлення до власної діяльності.

Досвід роботи показує, що активізувати особистісні якості учнів у процесі вивчення інформатики допомагає самооцінювання, використання якого спрямоване не лише на визначення школярем рівня власних навчальних досягнень, але й формулювання цілей подальших етапів діяльності, коректування дій, осмислення динаміки особистісного розвитку. Необхідною умовою оволодіння навчальним матеріалом та розумового розвитку учнів є виявлення не лише успішності виконання завдання, ефективності стратегії розв'язування, але й утруднень під час роботи з ним, фіксування не лише результату, але й способів його досягнення, визначення не лише рівня навчальних досягнень, але й перехід з одного рівня на інший.

Методичні рекомендації стосовно добору індивідуальних різнорів-

невих завдань, проведення самооцінювання узагальнено та систематизовано у табл. 1.

Таблиця 1

Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів

Рівень навчальних досягнень	Зміст індивідуальних різнорівневих завдань	Рубрики для самооцінювання
початковий (репродуктивний) ↓ задачі-прикладі	- сформулювати означення ... - вказати правильну відповідь ... - знайти у підручнику опис ... - вказати, чи є істинним твердження ... - за зразком виконати послугу ... - скласти послідовність дій ...	Я дізнався
середній (стандартні операції) ↓ тренувальні завдання	- розкрити зміст терміну ... - яка послуга використовується для ... - продовжити міркування ... - вставити назву пропущеної послуги ... - пояснити призначення ... - виконати дії у зазначеній послідовності ... - вказати етапи розв'язування задачі ... - встановити зв'язки між об'єктами ...	Я зрозумів Я навчився
достатній (продуктивний) ↓ частково-продуктивні завдання	- визначити спосіб розв'язування ... - обґрунтувати раціональність розв'язування - виділити головне у прочитаному ... - порівняти за виділеними ознаками ... - знайти пояснення в довідковій системі - провести міркування за аналогією ... - знайти помилки та усунути їх ... - навести приклади ... - продовжити заповнення таблиці ...	Найбільше мене зацікавило У мене виникли труднощі
високий (творчий) ↓ науково-дослідницькі завдання	- сформулювати умову завдання до наведеного розв'язування ... - дібрати кілька способів розв'язування ... - вказати об'єкти порівняння, виділити ознаки співставлення та (чи) протиставлення - обґрунтувати міжпредметні зв'язки ... - узагальнити відомості у вигляді таблиці ...	Я продовжу вивчати відомості

Отже, створенню об'єктивних умов для гармонійного і всебічного розвитку школярів слугують дидактичні принципи та педагогічні концепції

пці, які, враховуючи вимоги сьогодення, орієнтують процес навчання на особистість дитини, перетворюють учнів з об'єктів навчання у суб'єкти саморозвитку та активної пізнавальної діяльності.

Педагогічно доцільне і виправдане впровадження індивідуального підходу у процес навчання інформатики дозволяє не лише максимально та ефективно врахувати індивідуальні відмінності учнів, активізувати розвиток їхніх особистісних якостей, стимулювати ініціативу до оволодіння предметним змістом, але й виступає як засіб управління навчально-пізнавальною діяльністю школярів не лише з позиції вчителя, але й дитини.

Література:

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 2. – С. 3–5.
2. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 191 с.
3. Хуторской А. В. Современная дидактика : учеб. пособие / А. В. Хуторской. – М. : Высш. шк., 2007. – 639 с.
4. Морзе Н. В. Розвиток інтелектуальної активності учнів на основі задачного підходу під час навчання інформатики / Н. В. Морзе, В. П. Вембер, О. Г. Кузьмінська // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2008. – № 4. – С. 10–14.
5. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 7. – С. 3–16.
6. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 374 с.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА MS PROJECT У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕНЕДЖЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Т.М. Пашова, Н.К. Калашнікова
м. Дніпропетровськ, Дніпропетровський державний аграрний
університет
anadegda@ukr.net

Головною метою інформатизації освіти в Україні є підготовка студентів до повноцінної та ефективної участі в суспільній та професійній діяльності в умовах інформаційного суспільства. Якісна підготовка фахівців для підприємницької та управлінської діяльності потребує практичної орієнтації навчання. Визначальним у сучасних стратегіях розвитку вищих навчальних закладів стає шлях назустріч потребам ринку праці.

Важко знайти область ділової активності, у якій сьогодні можна було б обійтися без використання інформаційних систем. Широке впровадження в навчальний процес інформаційних технологій, орієнтованих на практичне використання, сприяє розвитку як ділових якостей студентів, так і їх творчих здібностей.

Для підтримки нових господарських механізмів повинні використовуватись адекватні ринковим відносинам інтелектуальні інформаційні системи та технології. Дійсно, принципово нові явища в економіці країни потребують сучасного інформаційно-аналітичного супроводу.

На сучасному етапі розвитку аграрного сектору економіки особливого значення набуває розробка таких інноваційних проєктів, як впровадження новітніх енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур; операційні технології виконання польових механізованих робіт; оптимальне використання технологічних комплексів машин і агрегатів при виконанні складних виробничих операцій; оптимальне використання машинно-тракторних агрегатів на меліорованих землях і при ґрунтозахисній системі землеробства; будівництво нових тваринницьких і переробних комплексів.

Виробнича діяльність все більше перетворюється в комплекс робіт зі складною структурою ресурсів, що використовуються, складною організаційною топологією, сильною функціональною залежністю від часу та величезною вартістю.

А тому актуального значення набуває така форма підприємницької діяльності, як управління проєктом, яка має на меті оптимізувати рух фінансових і грошових потоків, а також ефективно вирішувати проблеми, що виникають між господарськими суб'єктами в процесі реалізації

проекту. Відповідь на питання, як мистецьки управляти цим рухом і відносинами, є змістом управління проектом. Управління проектом як форма підприємництва потребує використання наукових основ планування, управління, аналізу та використання комп'ютерних технологій.

Будь-який підприємець розуміє, що для подальшої прибуткової діяльності, насамперед, необхідно досконало управляти виробничо-господарською діяльністю, важливе місце при цьому належить проектному управлінню, а саме, необхідності вирішувати наступні питання: як спланувати та скоординувати реалізацію проекту; як залучити кошти із зовнішніх джерел фінансування для реалізації проекту; як краще розпорядитись власними коштами; як досягти максимальних прибутків за мінімальних витрат; як створити команду працівників для реалізації проекту; як мотивувати персонал до ефективної діяльності; як уникнути конфліктів у команді проекту.

Тут доцільно зауважити, що певна діяльність є об'єктом проектного управління в тому випадку, коли виконуються такі умови:

- вона об'єктивно має комплексний характер і для її ефективного управління важливе значення має аналіз внутрішньої структури всього комплексу робіт (операцій, процедур і т.ін.);
- переходи від однієї роботи до іншої визначають основний зміст усієї діяльності;
- досягнення мети діяльності пов'язане з послідовно-паралельним виконанням усіх елементів цієї діяльності;
- обмеження за часом, фінансовими, матеріальними та трудовими ресурсами мають особливе значення в процесі виконання всього комплексу робіт;
- тривалість та вартість діяльності явно залежить від організації всього комплексу робіт.

Отже, викладання дисципліни «Управління проектами» слід вважати важливим напрямом підвищення рівня професійної підготовки майбутніх економістів-менеджерів аграрного профілю.

Застосування сучасних технологій автоматизованого управління проектами є необхідним не тільки для успішного функціонування, але і для виживання майже кожного комерційного підприємства, тому що дозволяє істотно зменшити витрати на управління проектом.

А тому нагальною є потреба формування у майбутніх менеджерів проєктувальних умінь з розробки бізнес-плану підприємства засобами комп'ютерних технологій. Управління проектами є однією з ключових компетенцій бізнес-менеджменту поряд з такими його складовими, як управління фінансами, управління ланцюгами поставок, управління персоналом тощо.

Підвищення якості формування проектувальних умінь у майбутніх фахівців може бути досягнуто при навчанні дисципліни «Інформаційні системи в менеджменті». Одним із ефективних засобів формування відповідних умінь є використання спеціалізованої інструментальної програми MS Project. За допомогою цієї програми студенти вивчають систему практичних дій, спрямованих на розробку бізнес-плану у вигляді проекту діяльності підприємства.

На сьогодні MS Project є найбільш розповсюдженою у світі системою управління проектами. В багатьох західних компаніях MS Project стала звичним додатком до Microsoft Office навіть для звичайних співробітників, які використовують її для планування графіків нескладних комплексів робіт. В ній використовується стандартний інтерфейс Microsoft Office та реалізовані специфічні для системи календарного планування елементи управління.

Система відповідає всім потребам планування та оперативного керування, тому що забезпечує: можливість декомпозиції робіт, планування їхньої тривалості та зв'язків між ними, а також оптимізацію плану графіка робіт; можливість планування ресурсів, необхідних для виконання робіт; аналіз витрат проекту з метою мінімізації бюджету проекту; оцінку ризиків зміни графіка робіт; відстеження виконання підготовленого плану робіт; формування інформаційних масивів (звітів, відомостей, діаграм і ін.).

Планування проекту завжди пов'язане з високим ступенем невизначеності, яка є наслідком унікальності мети та задач кожного проекту. А тому основою для розрахунку календарного графіка робіт, визначення потреби в ресурсах, для аналізу ступеня завантаження обладнання та спеціалістів є сітьова модель. Ключовим етапом у керуванні проектами є календарне планування, в результаті якого одержуємо затверджений керівництвом підприємства календарний план проекту (часто його називають ще календарним графіком, планом керування проектом, діаграмою Ганта).

Система календарного планування дозволяє знайти успішний вихід із різних критичних ситуацій, які можуть бути пов'язані, наприклад, з порушенням термінів поставок документації, роботи обладнання, з перевантаженням ресурсів (як техніки, так і спеціалістів) в пікові періоди робіт і, навпаки, неефективним завантаженням в інший час. Автоматизована система дає можливість одержати обґрунтовану відповідь на непередбачені обставини та правильно відреагувати на критичну ситуацію.

Розробка проектів по впровадженню унікальних аграрних технологій та нових видів сільськогосподарської продукції здійснюється при таких обмеженнях: бюджетні кошти встановлюють граничну вартість як

усього проекту, так і окремих видів робіт; обмеження за часом задають граничні терміни виконання як деяких робіт, так і всього проекту в цілому; обмеження на виробничі ресурси можуть бути обумовлені як їх обсягом, так і графіками надходження.

Важливою особливістю більшості операційних технологій сільськогосподарського виробництва, наприклад, внесення добрив і засобів захисту рослин, основної та передпосівної обробки ґрунту, посіву сільськогосподарських культур, догляду за посівами, збирання врожаю, заготівлі кормів є те, що тривалості робіт не є детермінованими величинами.

В такому випадку оцінка тривалості проекту для оптимізації плану робіт проводиться за методом PERT (Program Evaluation and Revision Technology), що дозволяє врахувати імовірнісний характер тривалості завдань і добре реалізується системою MS Project. Метод PERT у всьому світі сприймається, як новий підхід до організації управління.

За цим методом передбачається знаходження трьох оцінок термінів виконання кожного завдання проекту. Оптимістична оцінка відповідає найбільш сприятливим умовам виконання завдання та дає мінімально можливу тривалість, а песимістична – найменш сприятливим та дає максимально можливу тривалість. Найбільш імовірна оцінка відповідає усередненим умовам виконання завдання.

Тривалість критичного шляху розраховується як сума математичних сподівань тривалостей завдань, що утворять його. Для проведення PERT-аналізу в MS Project з метою одержання оптимістичної, песимістичної та найбільш імовірної оцінок тривалості проекту необхідно задати відповідні оцінки для тих завдань, тривалості яких можуть бути випадковими величинами. Ці дані отримують статистичними розрахунками або на основі попереднього досвіду, або в результаті опитування експертів у даній предметній області.

Управління фінансами в проекті не тотожно бухгалтерському обліку. Воно включає такі процеси: попередню оцінку фінансової спроможності проекту; розподіл витрат за елементами ієрархії робіт; формування бюджету проекту з визначенням потреби в фінансових засобах як для кожної роботи проекту, так і для всього проекту в цілому по календарних інтервалах часу; управління фінансовими ресурсами, аналіз фактичних та планових витрат, вияв відхилень та прогнозування реалізації фінансового плану проекту на основі звітних даних.

Детальна почасова фіксація усіх надходжень і витрат, які плануються на протязі життєвого циклу проекту, знаходить своє відображення у фінансовому плані проекту. Фінансовий план має дві функції: функцію бюджету та функцію розподілу грошей в часі.

Як бюджет, він показує заданий рівень витрат та їх структуру по

всіх витратних статтях проекту, які включають витрати на обладнання, матеріали, виконавців, субпідрядників, накладні витрати та ін. З іншого боку фінансовий план є планом забезпечення графіка робіт проекту. Він дозволяє менеджерам планувати необхідні грошові надходження у відповідності з термінами початку та закінчення робіт.

Основною перевагою застосування Microsoft Project для управління проектами полягає в тому, що він дозволяє відслідковувати процес розвитку проекту. Але ефективний контроль можливий тільки при регулярному оновленні даних. І слідкувати при цьому доведеться за великою кількістю параметрів проекту.

MS Project надає користувачеві можливість автоматично генерувати велику кількість різноманітних звітів відносно поточної діяльності, витрат, призначення, завантаження та ін., графічні діаграми, а також документацію по проекту.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ СУЧАСНИХ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ

О.І. Попов

м. Стаханов, Стахановський навчальний комплекс
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка
aipopov@ukr.net

Історія світової цивілізації показує, що одним з найважливіших соціальних інститутів, що формує суспільну свідомість і інтелектуальний потенціал нації, є система освіти. Одна з характерних особливостей сучасного періоду розвитку цивілізації полягає в тому, що оточуючий нас світ дуже стрімко змінюється. При цьому масштаби змін, що відбуваються практично у всіх сферах життєдіяльності суспільства, настільки значні, а їх соціально-економічні і психологічні наслідки настільки радикальні, що можна впевнено обґрунтовано говорити про виникнення нової глобальної проблеми розвитку цивілізації – проблеми людини у світі, що змінюється. Сутність цієї проблеми полягає в тому, що суспільна свідомість мільйонів наших сучасників, рівень їх професійних знань і навичок, а також ступінь розвитку загальної культури суспільства і, зокрема, такої її важливої складової, як інформаційна культура, починає все частіше не встигають за темпами розвитку науково-технічного прогресу і вже не відповідають новим умовам існування людства в світі, що змінюється. Головною найважливішою складовою політики держави є освітня політика – інструмент забезпечення прав і свобод особистості, підвищення темпів соціально-економічного і науково-технічного розвитку, гуманізація суспільства, росту культури.

Для досягнення мети освіти необхідні вчителі, що володіють сучасними Інтернет-технологіями, вміють приймати нестандартні рішення та готові до безперервної самоосвіти.

Існують дві лінії підготовки: 1) загальноматематична та природничонаукова; 2) загальнопрофесійна. До першої лінії належать дисципліни: «Сучасні інформаційні технології», «Робота в мережі Інтернет»; в ній студенти засвоюють сучасні засоби інформатизації. До другої лінії відносяться дисципліни: «Архітектура комп'ютера», «Мови програмування», «Методика викладання інформатики», дисципліни додаткової підготовки і дисципліни за вибором. Тут засвоюються інформаційні і комунікаційні технології в освіті.

Курс «Сучасні інформаційні технології» є базовим для всього комплексу навчально-методичних заходів формування інформаційної культури педагогічної діяльності. Він належить до першого (інформаційно-

го) етапу формування інформаційної культури. Ця дисципліна ставиться до навчального плану на першому-другому роках навчання. Основне призначення даного курсу – закріпити і поглибити знання студентів з інформатики, отримані ними у школі, і розвинути на цій основі навички практичного використання засобів інформатизації в педагогічній діяльності.

Вивчивши базовий курс інформатики, студент – майбутній вчитель – може створювати і редагувати тексти, графічні зображення, будувати найпростіші математичні моделі за допомогою електронних таблиць, формувати запити до бази даних, здійснювати пошук інформації у мережі Інтернет.

Студенти на першому етапі підготовки одержують пропедевтичні знання з використання методів і засобів інформатики в педагогічній діяльності. Такий ефект досягається шляхом використання завдань з професійно-педагогічним змістом. Використання у навчанні таких завдань формує позитивну мотивацію у майбутніх вчителів при вивченні курсу інформатики.

Підготовка в галузі інформатики, що закладається на початковому курсі, отримує розвиток і поглиблення при вивченні всіх загальнопрофесійних дисциплін навчального плану. Але, перш за все, формування навичок використання сучасних інформаційних технологій відбувається в курсах «Методика викладання інформатики» і «Технічні засоби навчання». В процесі вивчення даних курсів розглядаються питання впливу інформатики на психіку людини, зміни в педагогіці під впливом інформаційно-комп'ютерної революції, використання методів інформатики в педагогічному проектуванні, застосування інформаційних технологій в психолого-педагогічній діагностиці і моніторингу, управлінні педагогічними системами, перетворення педагогічних процесів в умовах інформатизації суспільства і тощо. Ці навчальні дисципліни завершують перший етап формування інформаційної культури педагогічної діяльності майбутнього вчителя.

В умовах активного вивчення засобів інформатизації при підготовці студентів істотно змінився зміст дисципліни «Технічні засоби навчання». Ця дисципліна починає етап технологічної підготовки майбутнього вчителя до використання сучасних обчислювальних засобів в педагогічному процесі. При вивченні курсу майбутніми вчителями обчислювальні засоби розглядаються в декількох аспектах: 1) як технічні пристрої (їх будову і принцип дії, основні прийоми роботи з ними, правила технічного обслуговування, санітарно-гігієнічні норми застосування у навчальному процесі); 2) контролюючі, призначені для визначення ступеня і якості засвоєння навчального матеріалу. Такі пристрої використовують-

ся у всіх фазах навчального циклу; 3) як засоби навчання (їх дидактичні і методичні функції, принципи побудови, особливості організації навчального процесу з використанням аудіовізуальних засобів).

Розвиток педагогічних технологій у напрямку вдосконалення програмного і технічного забезпечення навчального процесу висуває все більш високі вимоги до технологічної кваліфікації вчителя – для продовження технологічної підготовки в межах формування інформаційної культури професійної діяльності майбутнього вчителя вивчається курс «Інформаційні і комунікаційні системи в освіті». Основним змістом курсу є засвоєння майбутнім вчителем методики застосування інформаційних і комунікаційних технологій в навчанні. Майбутній вчитель готується використовувати в навчальному процесі універсальні і професійні інформаційні технології – засоби обробки тексту і зображень, підготовки публікацій, гіпертексту і мультимедіа.

У системі навчальних заходів з поглиблення професійних аспектів інформаційної культури майбутнього вчителя важливе місце займає вивчення дисциплін: «Архітектура комп'ютера», «Мови програмування», «Комп'ютерні мережі» і дисциплін за вибором, додаткова підготовка.

Використання комп'ютерних мереж в процесі викладання посилює роль самостійної роботи студентів і дозволяє кардинальним чином змінити методику викладання не тільки дисциплін інформаційного циклу, але і інших учбових дисциплін. Навчання – це період в житті, коли студент дорослішає, накопичує професійні знання і отримує навички самоосвіти. Студенти отримують завдання і методичні вказівки через сервер, що дає їм можливість привести у відповідність особисті можливості з необхідними для виконання робіт трудовитратами. За наявності умов окремі студенти виконують роботу вдома, приносять готовий матеріал і складають його на сервер, а в аудиторії продовжують роботу над ним.

Впровадження сучасної комп'ютерної техніки змінило роботу викладачів, які стали широко використовувати комп'ютер в процесі навчання. Для студентів створюються електронні підручники і навчальні посібники, навчальні програми і електронні системи контролю знань. Електронні засоби навчання розширили можливості викладачів у поданні матеріалу, виконаного у вигляді комп'ютерних ресурсів.

Завершальним етапом формування інформаційної культури педагогічної діяльності у майбутнього вчителя є комплексний розгляд всіх аспектів інформатизації в системі освіти – психолого-педагогічних, методичних, організаційно-технічних, управлінських. Це завдання виконує обчислювальна практика – систематизація знань в галузі засобів інформатизації і інформаційних технологій; проектування і створення інформаційного навчального середовища; закріплення, підбір, створення і

представлення дидактичних і методичних матеріалів для студентів.

Під час обчислювальної практики студенти створюють мультимедійні навчальні проекти, спрямовані на використання сучасних Інтернет-технологій і комп'ютера в процесі навчання, в тому числі і при оцінюванні результатів навчання студентів.

Процес створення електронного курсу можна поділити на три етапи: 1) проектування курсу – проектування електронного курсу є основним етапом; саме на цьому етапі на підставі співвідношення наявних засобів і ресурсів з витратами на видання курсу робиться висновок про реальність проекту; 2) підготовка матеріалів для курсу – різні компоненти курсу, незалежно від способу доступу і призначення, містять в собі інформацію різної природи: символну (тексти, числа, таблиці), графічну (малюнки, креслення, фотографії), мультимедіа (анімація, аудіо- і відеозаписи). Підготовка різноманітних компонент має як загальні риси, пов'язані з характером інформації, так і специфічні, пов'язані з її призначенням; 3) компоновка матеріалів в єдиний програмний комплекс – дібрана автором і переведена в електронну форму первинна навчальна інформація (текст, графіка і мультимедіа) повинна бути скомпонована у відповідності до ідей автора в інтерактивні навчальні кадри так, щоб, з одного боку, той хто навчається, мав нагоду сам обирати темп і, в певних межах, послідовність вивчення матеріалу, а з іншого боку – процес навчання залишався керованим.

Обговорення результатів виконання мультимедійного проекту проходить у формі захисту, що, у свою чергу, вимагає вироблення у студентів навичок публічного виступу, дискутування, вміння аргументовано відстоювати свою позицію.

Таким чином, при створенні мультимедійного навчального проекту студенти відпрацьовують практичні навички використання сучасних Інтернет-технологій і комп'ютера в оцінюванні результатів навчання студентів.

Застосування описаної моделі підготовки майбутніх вчителів до використання сучасних Інтернет-технологій і комп'ютерної техніки в педагогічній діяльності, у тому числі і при оцінюванні результатів навчання студентів, дає можливість готувати фахівців, що відповідають сучасним державним стандартам і вимогам, формує у них відповідний рівень інформаційної культури.

К ВОПРОСУ О ПРЕПОДАВАНИИ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

С.А. Поттосина^{1α}, Ю.В. Поттосин^{2β}

¹ г. Минск, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

² г. Минск, Объединенный институт проблем информатики
НАН Беларуси

^α s.pottosina@gmail.com

^β pott@newman.bas-net.by

Дискретная математика наряду с традиционной математикой, имеющей дело с непрерывными величинами, является одной из основополагающих дисциплин, входящих в общепрофессиональную программу и используемых при подготовке специалистов как технического, так и экономического направления. Независимо от специфики при изучении этой дисциплины в техническом университете обязательны следующие разделы: множества и отношения, логические функции и графы, комбинаторика и математическая логика, теория алгоритмов и автоматов. Знания, получаемые при изучении данного предмета, особенно нужны специалистам, занимающимся автоматизацией проектирования систем управления и моделированием в операционном менеджменте.

1. О проблемах решения задач комбинаторного поиска

Важно обратить внимание на то, что в традиционной математике трудоемкость задачи, или временная сложность, т.е. время, затрачиваемое на выполнение алгоритма, обычно не очень сильно зависит от размера области возможных решений, в то время как для комбинаторных задач эта зависимость весьма велика [1]. Теория сложности вычислений классифицирует алгоритмы решения комбинаторных задач по характеру функции, оценивающей трудоемкость алгоритма. Эта функция $f(n)$ зависит от объема исходных данных, выражаемого натуральным числом n . Принято писать $f(n) = O(g(n))$, где $g(n)$ – некоторая конкретная функция от n , если найдется такая константа c , что $f(n) \leq cg(n)$ для любого $n \geq 0$. При этом употребляют такие выражения: «трудоемкость алгоритма есть $O(g(n))$ » или «алгоритм решает задачу за время $O(g(n))$ ». Если трудоемкость не зависит от объема исходных данных, то для ее обозначения используется символ $O(1)$. Алгоритм трудоемкости $O(n)$ называют линейным. Алгоритм трудоемкости $O(n^b)$, где b – константа (возможно, дробная), называется полиномиальным. Если $g(n)$ является показательной функцией, например 2^n , то говорят, что алгоритм обладает неполиноми-

альной, или экспоненциальной, сложностью.

Комбинаторные задачи характерны еще тем, что множество, среди элементов которого отыскивается решение, всегда конечно. Реализовав полный перебор, либо найдем решение, либо убедимся в том, что решения нет. Таким образом, всякая подобная задача может быть решена за конечное время. Однако это не значит, что она может быть решена за практически приемлемое время даже с помощью самой быстродействующей компьютерной техники.

Может показаться, что с совершенствованием вычислительной техники и ростом быстродействия компьютеров проблема трудоемкости ослабевает. Однако это не так. В работе [1] показано, что если максимальный размер некоторой задачи, решаемой алгоритмом экспоненциальной сложности с помощью современной компьютерной техники за некоторую фиксированную единицу времени есть S , то благодаря десятикратному увеличению быстродействия компьютера этот размер станет равным $S + 3,3$, т.е. увеличится всего на 3,3 условной единицы объема данных. Практические задачи достаточно большого размера, решаемые только алгоритмами экспоненциальной трудоемкости, вообще не могут быть решены за практически приемлемое время. Но иногда удается найти способы сокращения перебора благодаря некоторым особенностям конкретных исходных данных.

Для практических задач не всегда требуется получать точное решение. Часто достаточно иметь решение, близкое к оптимальному. Поэтому целесообразно использование приближенных методов. Правда, слово «приближенный» здесь не совсем удачное, поскольку в традиционной математике оно предполагает оценку приближения получаемого решения, что не всегда возможно. Обычно в таких случаях говорят об эвристических методах и алгоритмах, где выбор очередного шага выполнения алгоритма основывается на соображениях локальной оптимизации, что не гарантирует оптимальности окончательного решения.

Один из наиболее общих и плодотворных подходов к решению комбинаторных задач заключается в применении дерева поиска [2], когда поиск решения представляется, как обход некоторого дерева. Каждая вершина дерева соответствует некоторой ситуации, возникающей в процессе поиска решения. Ситуация характеризуется значениями объектов (матриц, векторов, множеств), над которыми выполняются операции в процессе поиска. Начальной ситуации, когда не предпринято еще ни одного шага для получения решения, соответствует корень дерева. Выделение корня придает ребрам дерева ориентацию, при которой все пути ведут из корня в остальные вершины. Ориентированные ребра дерева соответствуют возможным шагам процесса, изменяющим текущую си-

туацию. Некоторые ситуации соответствуют решениям.

Дерево поиска не строится заранее и не представляется в явном виде. Фактически в процессе решения задачи в памяти компьютера хранится только один путь в этом дереве, или последовательность пройденных ситуаций, в виде стековой структуры, где элемент стека представляет одну из ситуаций вместе с не пройденными вариантами очередного шага. Иногда число этих шагов и, соответственно, ребер дерева удается сократить, что способствует ускорению получения решения. Возможность такого сокращения, как было сказано выше, определяется особенностями конкретной задачи.

Что касается эвристических алгоритмов, то процесс решения тоже можно рассматривать как движение по дереву в одном направлении без возвращения к пройденным ситуациям.

2. Некоторые задачи комбинаторного поиска

Задача о кратчайшем покрытии. Многие комбинаторные оптимизационные задачи сводятся к задаче о кратчайшем покрытии, которая ставится следующим образом. Пусть даны некоторое множество $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и совокупность его подмножеств B_1, B_2, \dots, B_m , т. е. $B_i \subseteq A, i = 1, 2, \dots, m$, причем $B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_m = A$. Требуется среди данных подмножеств выделить такую совокупность $B_{j_1}, B_{j_2}, \dots, B_{j_k}$ с минимальным k , чтобы каждый элемент из A попал хотя бы в одно из $B_{j_l} (l = 1, 2, \dots, k)$, т. е. $B_{j_1} \cup B_{j_2} \cup \dots \cup B_{j_k} = A$.

Удобно рассматривать матричную формулировку данной задачи, при которой совокупность B_1, B_2, \dots, B_m задается в виде булевой матрицы, строки которой соответствуют подмножествам из данной совокупности, а столбцы – элементам множества A . Элемент i -й строки и j -го столбца имеет значение 1, если и только если $a_j \in B_i$. В этом случае говорят, что i -я строка *покрывает* j -й столбец. Требуется найти такое множество строк данной матрицы, чтобы каждый ее столбец имел единицу хотя бы в одной строке из этого множества, и при этом мощность выбранного множества должна быть минимальной.

Каждая ситуация, возникающая при обходе дерева поиска при решении данной задачи, характеризуется множеством непокрытых столбцов рассматриваемой матрицы и множеством строк, покрывающих эти столбцы. Выбор столбца, который следует покрыть на очередном шаге, определяет варианты очередного шага в виде множества строк покрывающих этот столбец. Таким образом, вершины дерева поиска соответствуют некоторым столбцам исходной матрицы, а ребра – выбираемым для их покрытия строкам. Имеются правила редукции [2], применение которых позволяет во многих случаях значительно ускорить процесс решения данной задачи.

Существуют приближенные методы решения данной задачи. Например, ее можно решать с помощью «жадного» алгоритма, выполнение которого представляется последовательностью шагов, где на каждом шаге выбирается и включается в покрытие строка заданной матрицы, покрывающая наибольшее число из еще не покрытых столбцов. Этот процесс заканчивается, когда все столбцы матрицы оказываются покрытыми. Применение жадного алгоритма иногда дает точное решение, но гарантии этому нет. В книге [2] приведен пример, где результат применения жадного алгоритма не является минимальным покрытием матрицы.

Более близкое к кратчайшему покрытие получается чаще всего с помощью «минимаксного» алгоритма. Он представляет собой многошаговый процесс, на каждом шаге которого выбирается столбец с минимальным числом единиц и из покрывающих его строк для включения в решение выбирается та, которая покрывает максимальное число непокрытых столбцов.

Задача о вырожденности троичной матрицы. Эта задача важна при решении оптимизационных задач на булевом пространстве, которые, в свою очередь, возникают в логическом проектировании дискретных устройств. Она является двойственной по отношению к задаче о выполнимости конъюнктивной нормальной формы, которую считают эталоном задачи экспоненциальной сложности.

Элементами троичной матрицы являются 0, 1 и символ « \rightarrow », который можно рассматривать как множество $\{0, 1\}$. Троичный вектор, являющийся строкой троичной матрицы, представляет интервал булева пространства, а троичную матрицу можно рассматривать как задание булевой функции в виде совокупности интервалов, на которых заданная функция имеет значение 1. Говорят, что два троичных вектора ортогональны, если имеется компонента такая, что в одном векторе она равна 1, а в другом – 0. Троичная матрица U является вырожденной, если не существует троичного вектора, ортогонального каждой строке матрицы U . Такая матрица представляет совокупность интервалов, покрывающую все булево пространство, и если ее интерпретировать как представление некоторой булевой функции, то эта функция является константой 1. Анализ троичной матрицы на вырожденность сводится к поиску вектора, ортогонального всем ее строкам.

Ситуации, соответствующие вершинам дерева поиска, характеризуются троичным вектором w , представляющим текущее значение искомого вектора, множеством строк матрицы U , не ортогональным вектору w , и множеством столбцов матрицы U , соответствующих компонентам вектора w со значением « \rightarrow ». Очередной шаг процесса поиска состоит в

выборе такой компоненты и присвоении ей значения 0 или 1. Если обход дерева поиска завершен, а вектор, ортогональный всем строкам заданной матрицы не найден, то такой вектор не существует, и матрица является вырожденной.

Задача о раскраске графа. Раскраской некоторого графа $G = (V, E)$ с множеством вершин V и множеством ребер E принято называть такое разбиение множества V на непересекающиеся подмножества V_1, V_2, \dots, V_k , что никакие две вершины из одного, любого, из этих подмножеств не смежны. Считается, что вершины, принадлежащие одному и тому же подмножеству V_i , выкрашены при этом в один и тот же цвет i . Задача состоит в том, чтобы раскрасить вершины графа G в минимальное число цветов.

Задача раскраски графа имеет много приложений в различных областях человеческой деятельности. К задаче раскраски сводятся составление расписания занятий в учебном заведении, распределение оборудования на предприятии, выбор расцветки проводов в сложных электрических схемах и многие другие практические задачи. Например, в логическом проектировании к этой задаче сводится минимизация числа промежуточных переменных при декомпозиции системы булевых функций [2].

Очевидно, всякое множество одноцветных вершин графа является независимым множеством, т.е. множеством вершин, ни какие две из которых не связаны ребром. Поэтому минимальную раскраску можно получить через покрытие множества вершин графа независимыми множествами. Для графов, число независимых множеств которых невелико, этот способ является приемлемым. Однако это число для некоторых графов может оказаться настолько большим, что данный способ вообще не сможет быть реализован.

Если использовать дерево поиска при решении задачи раскраски графа, то текущая ситуация здесь представляется множествами раскрашенных и не раскрашенных вершин, множеством задействованных цветов, а варианты очередного шага соответствуют парам «вершина, цвет».

Иногда можно получить раскраску графа, минимальную или близкую к минимальной, с помощью «жадного» алгоритма, где на каждом шаге в текущий цвет раскрашивается как можно больше вершин. Желательно для этого брать наибольшее независимое множество. Раскрашенные вершины удаляются из графа, вводится новый цвет, в него раскрашивается опять как можно больше вершин и так далее до тех пор, пока множество вершин графа не станет пустым. Однако есть пример графа, для которого число цветов, полученное при такой раскраске, может отличаться от минимального на сколь угодно большую величину [3].

В книге [2] описан метод раскраски графа, который не гарантирует получения минимума цветов, но походу решения задачи можно в отдельных случаях делать заключение о том, что полученная раскраска является минимальной. В таких случаях дерево поиска имеет вид цепи, т.е. из каждой вершины исходит ровно одно ребро. Такая же возможность имеется и в случае задачи о покрытии.

3. О других приложениях задачи о кратчайшем покрытии

При решении ряда задач социально-экономического характера возникает необходимость провести разбиение (классификацию) объектов некоторого конечного множества на подмножества по определенным признакам. Подобные задачи можно сформулировать на языке теории графов. В этом случае множество объектов представляется множеством вершин некоторого графа, а связи между объектами – ребрами этого графа. Среди оптимизационных задач на графах можно выделить следующие:

- а) Задача о наименьшем доминирующем множестве вершин графа;
- б) Задачи о наименьшем вершинном покрытии графа;
- в) Задача о наибольшем независимом множестве вершин графа;
- г) Задачи о наименьшем реберном покрытии графа;
- д) Задача о наибольшей клике графа;
- е) Задача о наибольшем паросочетании графа.

Решение этих задач можно свести к решению задачи о кратчайшем строчном (столбцовом) покрытии некоторой булевой матрицы.

Решение задачи (а) сводится к поиску кратчайшего строчного покрытия матрицы, которая получается из матрицы смежности заданного графа, если все ее диагональные элементы заменить единицами. Совокупность найденных строк соответствует решению. Задача (б) решается как поиск кратчайшего строчного покрытия матрицы инцидентности заданного графа. Совокупность найденных строк соответствует решению. Решение задачи (в) связано с решением предыдущей задачи: наибольшее независимое множество является дополнением наименьшего вершинного покрытия графа. Чтобы найти максимальную клику, т.е. решить задачу (д), необходимо построить граф, дополнительный к заданному графу и для него решить задачу (в). Решение задачи (г) связано с поиском кратчайшего столбцового покрытия матрицы инцидентности графа. Чтобы получить наибольшее паросочетание из наименьшего реберного покрытия, т.е. решить задачу (е), надо для любой вершины из инцидентных ей ребер оставить только одно ребро. Оставшиеся ребра и составят наибольшее паросочетание.

В [4] представлена возможность применения задачи о кратчайшем покрытии с целью сокращения затрат при выборе необходимого числа

экспертов для реализации метода экспертных оценок. Кроме того, эту задачу можно использовать для выбора наименьшего числа признаков, по которым можно диагностировать состояние предприятия, если известна диагностическая матрица.

Литература

1. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. – М. : Мир, 1979. – 536 с.
2. Закревский А. Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / Закревский А. Д., Поттосин Ю. В., Черемисинова Л. Д. – М. : Физматлит, 2007. – 592 с.
3. Зыков А. А. Основы теории графов / Зыков А. А. – М. : Наука, 1987. – 384 с.
4. Поттосина С. А. О формальном аппарате дискретной математики в подготовке специалистов в области моделирования и управления социально-экономическими системами / Поттосина С.А., Савосько И.Г. // Материалы трудов VI Всеукраинской научно-практической конференции «Теория и методика обучения математике, физике, информатике», Кривой-Рог (апрель 2006), Т. 1. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – С. 254-263.

НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ

М.В. Рафальська
м. Київ, Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова
Rafalskaya@rambler.ru

Формування компетентних вчителів, здатних мобілізувати у професійній діяльності здобуті знання, уміння, навички, досвід – одне із головних завдань сучасної педагогічної освіти.

Питаннями підготовки вчителя інформатики займалися В.Ю. Биков, Л.І. Білоусова, М.І. Жалдак, В.Г. Житомирський, А.Т. Кузнецов, Е.І. Кузнецов, О.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, Г.О. Михалін, Н.В. Морзе, В.І. Пугач, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, З.С. Сайдаметова, С.О. Семеріков, Є.М. Смирнова-Трибульська, О.В. Співаковський, О.М. Спінрін, Т.В. Тихонова, Ю.В. Триус, М.В. Швецький та ін. Беручи до уваги велику кількість праць, подальшого дослідження потребує питання формування професійних компетентностей вчителя інформатики.

У цій статті розглядаються основні етапи та умови формування професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання інформатичних дисциплін у педагогічному університеті.

Під компетентністю розуміють комплекс знань, умінь, навичок, досвіду застосування їх для здійснення діяльності, метою якої є досягнення певних цілей, ставлення до процесу та результатів виконання цієї діяльності [1, 66]. У структурі компетентності можна виділити такі компоненти:

- особистісна значущість набуття компетентності, готовність до вияву компетентності (сформованість відповідної мотивації);
- знання про об'єкти, явища, процеси навколишньої дійсності;
- уміння і навички, пов'язані з виконанням дій з виділеними об'єктами, явищами, процесами навколишньої дійсності;
- способи діяльності щодо виділених об'єктів, явищ, процесів навколишньої дійсності;
- досвід студента щодо набуття та застосування компетентності у різних ситуаціях;
- ціннісні ставлення студента до змісту компетентності, об'єктів її застосування;
- емоційно-вольова регуляція процесу застосування компетентності.

У процесі навчання у педагогічному університеті майбутні вчителі інформатики мають набути професійних компетентностей, що включають: загально-професійні компетентності (дидактико-методичні, психолого-педагогічні, організаційно-управлінські, комунікативні, дослідницькі, природничо-математичні) та предметні або інформатичні компетентності (інформологічно-методологічні, інформаційно-комунікаційні компетентності, компетентності у галузі моделювання, алгоритмізації і програмування, комп'ютерної інженерії) [2, 6].

Формування компетентностей носить акумулюючий характер, тобто нові компетентності, яких набувають студенти у процесі навчання, інтегруються з вже сформованими, доповнюючи та розширюючи їх. Термін та шляхи формування компетентностей залежать від їх змісту. Тому, розглядаючи процес набуття компетентностей, слід чітко формулювати вимоги до рівня їх сформованості на кожному етапі навчання: оволодіння змістом навчальної теми, навчальної дисципліни, всього змісту навчання в університеті.

Формування професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики відбувається впродовж оволодіння ними змістом дисциплін гуманітарної, соціально-економічної, природничо-математичної, професійної та практичної підготовки [3, 49]. Тому, весь процес навчання, у тому числі й інформатичних дисциплін, доцільно проаналізувати з точки зору створення необхідних умов для досягнення очікуваних результатів навчання та при необхідності уточнити окремі компоненти методичних систем навчання дисциплін. При цьому, слід враховувати психолого-педагогічні особливості професійного становлення майбутніх вчителів інформатики, закономірності формування їх професійних компетентностей.

Беручи до уваги основні положення компетентнісного підходу та психолого-педагогічні особливості навчання студентів у педагогічному університеті, у процесі формування професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики можна виділити два етапи (табл. 1).

1. Початковий етап формування професійних компетентностей (1-3 курси).

Впродовж цього періоду студенти оволодівають прийомами розумової діяльності (аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, класифікація та ін.), основними способами навчально-пізнавальної діяльності; навчаються планувати свій час, ставити цілі та обирати шляхи їх досягнення, розв'язувати проблеми, що виникають у процесі навчання; здобувають фундаментальні знання з дисциплін предметної підготовки; набувають умінь, навичок, досвіду навчально-пізнавальної діяльності, зокрема розв'язування різних типів навчальних задач, здійснення пошуку необ-

хідних навчальних матеріалів з використанням різноманітних засобів сучасних ІКТ тощо.

2. Основний етап формування професійних компетентностей (4-5 курси).

Формування компетентностей майбутніх вчителів інформатики на цьому етапі відбувається шляхом розширення та поглиблення їхньої системи знань, розвитку навичок та умінь застосування здобутих знань для розв'язування навчальних задач та задач майбутньої професійної діяльності, формування ціннісних ставлень до педагогічної діяльності. Основними завданнями навчання на цьому етапі є: оволодіння студентами основними способами навчально-професійної діяльності; формування у студентів вмінь узагальнювати і систематизувати набутий ними досвід з метою його самостійного застосування у різних навчально-професійних ситуаціях; формування умінь студентів здійснювати рефлексію навчально-професійної діяльності тощо.

Таблиця 1.

Початковий етап формування професійних компетентностей	Формування прийомів розумової діяльності (аналіз, синтез, узагальнення, класифікація, порівняння, систематизація і т.д.)
	Формування навчально-пізнавальної мотивації
	Здобуття фундаментальних знань
	Оволодіння основними способами навчально-пізнавальної діяльності, формування вміння «вчитися», компонентів навчальних компетентностей
	Набуття досвіду розв'язування завдань навчального характеру
	Здійснення рефлексії власної навчально-пізнавальної діяльності
	Формування особистості студента, як суб'єкта навчального процесу, ціннісних ставлень до навчання
Основний етап формування професійних компетентностей	Актуалізація професійної мотивації
	Розширення і поглиблення системи фундаментальних знань, здобуття знань методологічного характеру
	Оволодіння способами навчально-професійної діяльності
	Набуття досвіду розв'язування завдань майбутньої професійної діяльності
	Здійснення рефлексії власної навчально-професійної діяльності
	Формування професійно значущих якостей майбутнього вчителя інформатики, професійної готовності, ціннісних ставлень до педагогічної діяльності

Процес формування професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики передбачає реалізацію цілей та завдань кожного з його етапів, оскільки без формування прийомів розумової діяльності, системи фундаментальних знань, оволодіння студентам основними способами навчально-пізнавальної діяльності на молодших курсах не може йти мова про формування професійних компетентностей студентів взагалі. Разом з цим, формування загальних і специфічних розумових дій (аналіз, синтез, аналіз через синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналогія, класифікація), основних компонентів навчальної діяльності студентів продовжується і на старших курсах у процесі опанування змістом різних дисциплін.

У процесі навчання інформатичних дисциплін студенти мають, перш за все, здобути фундаментальні знання про об'єкти, процеси, що розглядаються у предметній галузі; знання про основні методи інформатики, як науки; набути практичного досвіду здійснення відомих способів діяльності (набути відповідних умінь та навичок); навчитися добирати і розробляти ефективні методи розв'язування навчальних задач, у тому числі дослідницького і прикладного характеру; оволодіти основними способами дослідницької діяльності з використанням засобів сучасних ІКТ, творчим підходом до розв'язування задач. Разом з цим, майбутні вчителі інформатики у результаті вивчення інформатичних дисциплін у педагогічному університеті мають бути готовими до розв'язування задач майбутньої професійної діяльності, навчання інформатики у школі.

Таким чином, для формування системи професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання інформатичних дисциплін у педагогічному університеті мають бути створені умови для набуття студентами досвіду здійснення таких видів діяльності:

- пізнавальної (у процесі якої відбувається формування системи знань про об'єкти вивчення і способи діяльності щодо застосування здобутих знань для перетворення дійсності);
- предметно-практичної (у процесі якої на основі здійснення відомих способів діяльності відбувається формування умінь, навичок);
- творчої, дослідницької (у процесі якої відбувається формування готовності приймати рішення у проблемних ситуаціях і творчо підходити до розв'язання проблем, розвиток творчих здібностей студентів);
- професійно орієнтованої (у процесі якої відбувається формування готовності розв'язувати задачі професійного характеру, професійної мотивації, ціннісних відношень до педагогічної діяльності).

Для реалізації основних завдань компетентнісного підходу процес навчання інформатичних дисциплін у педагогічному університеті доцільно здійснювати на основі таких принципів:

- добір змісту навчання інформатичних дисциплін з врахуванням цілей навчання (формування професійних, предметних компетентностей, самостійності, здатностей до самонавчання, саморозвитку тощо);
- використання у процесі навчання інформатичних дисциплін задач майбутньої професійної діяльності студентів (так званих компетентнісних задач, розв'язування яких передбачає застосування знань, умінь, навичок, набутого досвіду студентами з різних навчальних дисциплін предметної та професійної підготовки);
- використання методів, засобів, організаційних форм навчання, адекватних майбутній професійній діяльності вчителя інформатики;
- застосування у процесі навчання інформатичних дисциплін дослідницького підходу, що базується на педагогічно доцільному та виваженому використанні засобів сучасних ІКТ;
- використання системи психологічних і педагогічних засобів формування професійно важливих якостей, професійної мотивації, професійної спрямованості, професійної готовності майбутніх вчителів інформатики;
- організація самостійної роботи студентів, зокрема із використанням засобів дистанційного навчання;
- створення умови для побудови студентами індивідуальних освітніх маршрутів, відповідно до їх індивідуальних особливостей, потреб у самовизначенні, самоорганізації, саморозвитку;
- забезпечення регулярності та ефективності зворотного зв'язку, контролю, оцінювання рівня сформованості предметних, професійних компетентностей студентів.

Отже, процес навчання інформатичних дисциплін має бути спрямований на досягнення очікуваних результатів навчання, формування професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики. Це можливо за умов гармонійного поєднання традиційних та новітніх технологій, методів, засобів, організаційних форм навчання.

Набуття професійних компетентностей майбутніми вчителями інформатики є запорукою їх успішної професійної адаптації, здійснення педагогічної діяльності у відповідності з вимогами інформаційного суспільства до підготовки вчителів, а також досягненню ними професійної мобільності.

Аналіз методичної літератури показав, що для оцінювання рівня сформованості професійних, зокрема інформатичних, компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання інформатичних дисциплін використовують як кількісні методи (тести навчальних досягнень студентів, доцільно дібрані задачі, лабораторні роботи, контрольні роботи, іспити), так і якісні методи (компетентнісно орієнтовані завдан-

ня, захист навчальних і наукових проєктів, створення творчої папки з методичними матеріалами). У зв'язку зі складністю самого поняття «компетентність», питання оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики залишається відкритим і вимагає подальшого дослідження.

Література

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
2. Жалдак М. І. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / Жалдак М. І., Рамський Ю. С., Рафальська М. В. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – №7(14). – С. 3-10.
3. Жалдак М. І. Формування системи інформатичних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі навчання в педагогічному університеті / Мирослав Жалдак, Юрій Рамський, Марина Рафальська // Вища школа. – 2009. – №10. – С. 44-52.

РОЛЬ НАВЧАЛЬНИХ ПРАКТИК У ФОРМУВАННІ ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Н.О. Руденко
м. Київ, Київський коледж зв'язку
Bucefal_83@list.ru

Весь процес навчання можна розбити на складові частини гармонійне поєднання яких забезпечує якісне формування готовності до професійної діяльності. Однією з таких складових частин є навчальна практика. Ми поділяємо думку М.М. Фіцули і багатьох інших педагогів та розбиваємо всю практику на три види:

- *Навчальна практика.* Призначена для узагальнення та систематизації знань, набутих в період теоретичного навчання, демонстрації практичного застосування теоретичних знань, підготовки студентів для проходження навчально-виробничої та виробничої практик.
- *Навчально-виробнича практика.* Призначена для демонстрації умов та нюансів роботи на майбутніх місцях працевлаштування, для збору матеріалу до написання курсових робіт.
- *Виробнича практика.* Призначена для підготовки студентів до роботи на підприємствах відповідної галузі, для спрощення адаптації студентів на робочих місцях, для збору матеріалу до написання курсових та дипломної робіт.

З даних означень стає зрозуміло, що безпосередній вплив на формування готовності до професійної діяльності мають навчально-виробнича та виробнича практики. Проте цей факт зовсім не зменшує роль навчальних практик. Вони є невід'ємною складовою процесу навчання. Саме завдяки їм, студенти впевнено почувають себе на інших видах практик, вміють правильно оформляти звітну документацію та захищати виконану роботу.

На прикладі навчальної практики з програмування, яка передбачена на спеціальності 5.091504 – «Обслуговування комп'ютерних та інтелектуальних систем та мереж», покажемо, які компетентності можуть формуватися в процесі навчальної практики.

Розрізнятимемо поняттями «компетенція» та «компетентність». Компетентність – це володіння певними компетенціями та спроможність їх застосовувати, а компетенція – це коло питань у яких певна особа має знання, вміння, навички, досвід. Поряд із поняттям «компетентність», у науковій літературі часто використовують поняття «професійна компетентність». Професійна компетентність – це знання, уміння, навички, досвід з різних сфер життєдіяльності людини, які необхідні їй для здійс-

нення висококваліфікованої професійної діяльності.

Професійна компетентність передбачає сформованість умінь розмірковувати й оцінювати професійні ситуації і проблеми; творчий характер мислення; виявлення ініціативи у виконанні виробничих завдань; усвідомлення розуміння особистої відповідальності за результати праці; здатність до управління виробничим колективом; прийняття раціональних рішень у вирішенні конкретних завдань і проблем.

Одним із компонентів професійної компетентності є професійно-практичні компетентності. Професійно-практичні компетентності – це компетентності, якими повинен володіти фахівець з позиції роботодавця. Дані компетентності визначають ступінь готовності фахівця виконувати конкретні практичні роботи.

Професійно-практичні компетентності являють собою сукупність наступних компетентностей:

– соціальні компетентності – це компетентності, що передбачають здатність фахівця продуктивно співпрацювати з різними партнерами в групі та команді, виконувати різні ролі та функції в колективі, проявляти ініціативу, підтримувати та керувати власними взаєминами з іншими; застосовувати технології трансформації та конструктивного розв’язання конфліктів, досягнення консенсусу, брати на себе відповідальність за прийняті рішення та їх виконання; спільно визначати цілі діяльності, планувати, розробляти й реалізовувати соціальні проекти і стратегії індивідуальних та колективних дій; визначати мету комунікації, застосовувати ефективні стратегії спілкування залежно від ситуації, вміти емоційно налаштовуватися на спілкування з іншими.

– виробничі компетентності – це ті компетентності, які безпосередньо впливають на якість виконання посадових обов’язків, сприяють швидкому та правильному вирішенню виробничих завдань.

На основі ОКХ та ОПП сформулюємо професійно-практичні компетентності, якими має оволодіти студент або які мають почати формуватися у нього в результаті проходження практики з програмування (таблиця 1).

Таблиця 1

Вибрані професійно-практичні компетенції

№	Компетенції	Рівні сформованості
<i>соціальні</i>		
1.	Здатність підвищувати фізичні і психічні якості, покращувати психологічний клімат і трудову активність в колективі.	Р
2.	Здатність зміцнювати трудову дисципліну та	Р

№	Компетенції	Рівні сформованості
	розв'язувати міжособистісні і трудові конфлікти.	
3.	Уміння раціонально та ефективно організовувати працю на робочому місці.	О
4.	Уміння створювати належні умови життєдіяльності.	Н
5.	Уміння надавати долікарську допомогу при електричних ударах.	Н
6.	Здатність вирішувати практичні, професійні задачі в сучасних умовах державотворення, процесі формування ринкової економіки, становлення багатопартійної системи і відповідних соціально-політичних відносин в Україні.	Р
<i>виробничі</i>		
7.	Уміння використовувати ПК для роботи в текстовому редакторі.	О
8.	Уміння використовувати ПК для створення презентацій.	О
9.	Уміння виконувати роботу з підготовки технічних носіїв інформації.	О
10.	Здатність на основі аналізу математичних моделей складати алгоритми програм.	Р
11.	Уміння виконувати вибір мови програмування та перекладання на неї алгоритмів задач.	Р
12.	Уміння розробляти програми для вирішення задач за допомогою ЕОМ.	Р

О – уміння виконувати дію, спираючись на носії інформації щодо неї; Р – уміння виконувати дію, спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги інформації; Н – уміння виконувати дію автоматично, на рівні навички.

Перераховані в таблиці 1 соціальні компетентності можна формувати у студентів не лише в процесі проходження навчальної практики з програмування, а й підчас інших практик та теоретичних занять. Проте не варто заперечувати те, що практика з програмування дає нам сприятливі умови для формування саме цих компетентностей.

Виробничі компетентності, що перераховані в таблиці 1, починають формуватися в процесі теоретичного навчання, але вдосконалюються та закріплюються саме підчас практики з програмування завдяки розв'язуванню великої кількості задач прикладного характеру, складанню алгоритмів до них, написання програм для їх реалізації, оформлення звітної документації по кожній з задач.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩІЙ ШКОЛІ

С.О. Семеріков, І.О. Теплицький
м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
semerikov@gmail.com

Головні освітні тенденції 90-х рр. минулого століття – диференціація та спеціалізація навчання – виникли як відповідь на соціально зумовлену потребу ринкового суспільства знизити навчальне навантаження на студента та інтенсифікувати процес навчання у вищій школі з метою найшвидшого залучення молодої людини до суспільно-економічного життя. Проте в умовах ускладнення виробництва, прискорення науково-технічного прогресу та формування інформаційного суспільства вузько-спеціалізовані фахівці, підготовлені за скороченою програмою, швидко переставали б бути конкурентоспроможними на ринку праці. При цьому на початку ХХІ століття екстенсивними шляхом – подовженням терміну навчання та ускладненням навчального матеріалу – так і не вдалося розв'язати проблему швидкого застарівання знань, яка особливо гостро постала у сфері високих технологій – отримання нових матеріалів та здобування нових знань.

Аналіз вітчизняних та зарубіжних педагогічних досліджень показує, що на сучасному етапі інформатизації вищої освіти на перше місце виступають саме загальнотеоретичні, фундаментальні та міждисциплінарні знання, а не технологічні, утилітарні знання та вміння із застосування інформаційних технологій в навчальному процесі, як це має місце в останні десятиліття.

Повернення до *фундаментальної освіти* в тому вигляді, в якому вона існувала в СРСР, є неможливим, оскільки змінилися соціально-економічні умови, роль знань у суспільстві, сама система освіти. Однак без фундаментальної освіти, без оволодіння системним знанням та без формування цілісної природничо-наукової та інформаційної картини світу підготовка сучасного, здатного до навчання протягом всього життя фахівця також неможлива.

Розв'язанню протиріччя між радянським та сучасним підходами до визначення фундаментальної освіти сприяє чимало освітніх технологій – насамперед, це технології електронного і дистанційного навчання та тренінгові технології. Однак нова освітня парадигма, в основі якої лежить *фундаменталізація навчання*, передбачає якісно нові цілі вищої освіти, нові принципи добору та систематизації знань: на базі цих прин-

ципів не стільки розширюється обсяг професійних та загальнонаукових знань, скільки визначаються їх зв'язки та способи формування і функціонування в практичній діяльності.

Спрямування системи освіти на особистість як головний соціальний орієнтир проявляється в різних напрямках, і провідним серед них є створення для будь-якого члена суспільства можливості отримання освіти будь-якого характеру та рівня в будь-який період його життя. Становлення особистісно орієнтованої системи освіти неможливе без підготовки для неї спеціалістів нового покоління – вчителів, здатних у своїй практичній діяльності реалізувати нову освітню парадигму.

Фундаменталізація предметної підготовки майбутніх вчителів інформатики та фахівців у галузі інформаційних технологій є актуальною задачею сучасної вищої освіти, оскільки характерною ознакою інформаційного суспільства є те, що в ньому покоління речей та ідей змінюються швидше, ніж покоління людей. Підготовка вчителів інформатики та інженерів-програмістів за суттю є професійною освітою, проте в сучасних соціально-економічних умовах традиційне протиріччя між фундаментальним та професійним навчанням набуває нового змісту: якщо в минулому вузька профілізація була показником високої соціальної захищеності, то сьогодні таким показником стає *мобільність*, якої може набути лише широко освічена людина, здатна гнучко реагувати на зміну технологій. Орієнтація на вузьких професіоналів, характерна для минулого століття, поступово зникає з виробничої сфери: у XXI столітті потрібен спеціаліст, здатний гнучко перебудовувати напрям та зміст своєї діяльності у зв'язку зі зміною життєвих орієнтирів чи вимог ринку. Досягнення мобільності (зокрема, навчальної та професійної) є однією з найважливіших задач Болонського процесу, розв'язання якої можливе лише за умови фундаментального характеру вищої освіти. Вузькопрофесійна підготовка поступово витісняється з системи вищої освіти. Проявом вказаної тенденції є заходи Міністерства освіти та науки України, спрямовані на зближення вищої педагогічної та класичної університетської освіти.

Усунення існуючого протиріччя між соціальним замовленням суспільства, сучасними вимогами до підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій, необхідністю підвищення їх фундаментальної підготовки та більш широкого використання мобільних технологій у освітній практиці з одного боку, та існуючою теорією і практикою навчання у ВНЗ, з іншого, є суспільно значущою проблемою.

Питанню фундаменталізації навчання у вищій школі присвячені роботи А.А. Аданнікова, С.І. Архангельського, О.В. Балахонова, С.А. Балаєвої, С.У. Гончаренка, Г.Я. Дутки, О.В. Євця, Л.С. Йолгіної, С.Я. Ка-

занцева, В.Г. Кінельова, В.В. Кондратьєва, С.В. Носирєва, А.Б. Ольневої, М.В. Садовнікова, О.В. Сергєєва, Н.Ф. Талізіної, В.Д. Шадрикова, М.О. Читаліна та ін.

Методичні основи фундаментальної підготовки майбутніх учителів інформатики розглядали Т.О. Бороненко, О.В. Горячев, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, І.В. Левченко, Т.П. Кобильник, К.К. Колін, О.І. Кухтенко, В.В. Лаптев, М.П. Лапчик, В.М. Монахов, Н.В. Морзе, В.Г. Разумовський, Т.М. Райхерт, Ю.С. Рамський, Н.І. Риждова, Ю.В. Триус, С.І. Шварцбурд, М.В. Швецький та ін.

Становленню мобільного навчання присвячені роботи Д. Абернаті, Е. Вагнер, Р. Веттера, Т. Георгієва, Дж. Етвелла, А. Кея, Д. Кігана, А. Кукульської-Хульме, Дж. Паско, О.П. Поліщука, Н. Рашбі, П. Сеппала, Дж. Траклера, М. Шарплеса, С.В. Шокалюк та ін.

Фундаменталізація вищої інформатичної освіти впливає на всі компоненти методичної системи навчання інформатичних дисциплін: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації навчання. Це визначає два основних напрями модифікації методичної системи навчання інформатичних дисциплін. Перший – *фундаменталізацію змісту навчання* через надання йому властивостей стійкості, стабільності, збережуваності, тривалості. Другий – *підвищення мобільності* (навчальної, професійної, технологічної).

Аналіз літератури з проблем фундаментальної освіти та фундаменталізації навчання дозволив сформулювати висновок, що концепція фундаментальності для вищої освіти є системоутворюючою, а фундаменталізація навчання є одним із пріоритетів Болонського процесу і найважливішим напрямом реформування системи вищої освіти. Головною причиною необхідності фундаменталізації навчання є прискорення науково-технічного прогресу, що вимагає навчати фахівця швидко адаптуватися в мінливих ситуаціях. Саме тому фундаментальна підготовка має бути спрямована на посилення взаємозв'язків теоретичної й практичної підготовки молодого фахівця до професійної діяльності; на формування цілісної наукової картини навколишнього світу, на індивідуально-професійний розвиток студента, що в сукупності і забезпечує високу якість освіти.

В умовах перманентної науково-технологічної революції життєвий цикл сучасних технологій стає меншим, ніж термін професійної діяльності фахівця. За цих умов домінуючим стає формування здатності фахівця на основі фахової фундаментальної підготовки перебудовувати систему власної професійної діяльності з урахуванням соціально значущих цілей та нормативних обмежень – тобто формування особистісних характеристик майбутнього фахівця. Якщо визначити головним призна-

ченням системи вищої освіти підготовку такого фахівця, то процес навчання слід спрямувати на гармонійний розвиток особистості майбутнього фахівця. Засобом формування особистості при цьому стають освітні технології, а продуктом діяльності педагогічних колективів – особистість випускника вищого навчального закладу, який повинен бути компетентним не лише в професійній галузі, але й мати активну життєву позицію, високий рівень громадянської свідомості, бути компетентним при вирішенні проблем, які ставить перед ним життя.

Отже, перехід до нового покоління галузевих стандартів вищої освіти на основі компетентнісного підходу створює умови для наближення фундаментальної освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій та системи освіти в цілому.

Разом з тим, необхідно відзначити, що вища інформатична освіта в значній мірі будується на основі формування вмінь розв'язувати стандартні професійні задачі та впевнено діяти у відомих ситуаціях. Проте в умовах неодноразової зміни освітніх парадигм та технологій навчання, апаратних платформ та технологій програмування актуальним стає перехід до нової моделі навчання, що формує в майбутнього фахівця здатність до розв'язування нестереотипних професійних задач, до творчого мислення на основі фундаментальних знань.

Загальновизнано, що інформатика як наукова дисципліна розвивається надзвичайно швидко, що суттєво ускладнює розробку ефективних методичних систем її навчання. Практикою навчання інформатики у вищій школі нагромаджено чимало методик та прийомів, що надають можливість досягти поставлених цілей навчання. Значна частина їх узагальнена у кількох десятках підручників та навчальних посібників, випущених за останні 20 років. Зміст їх суттєво відрізняється та відображає як еволюцію методики навчання інформатики, так і об'єктивно існуюче різноманіття поглядів на сучасну інформатику як науку. Впровадження нових державних стандартів надало можливість дещо впорядкувати цей процес, проте не змінило його суті: неусталеність методичних систем навчання інформатики була викликана її помилковим позиціонуванням як технологічної дисципліни, вторинної в порівнянні з фундаментальними дисциплінами.

Ставлення до інформатики як до технологічної дисципліни породжує кричущі випадки, коли до навчальних планів спеціальностей «Прикладна математика», «Інформатика» тощо вводяться такі утилітарні скороминущі дисципліни, як «ІС: Бухгалтерія та Підприємство», «Комп'ютерна графіка у Photoshop» і т.п. Проте досвід зарубіжної вищої школи впевнено доводить, що прагматизація є тупиковим напрямом у розвитку вищої освіти: адже саме ґрунтовні теоретичні знання, широка

загальна культура членів суспільства стимулюють соціальний, технічний та економічний прогрес. Необхідно чітко усвідомлювати, що освіта тим краща з практичної точки зору, чим далша вона від безпосередньої утилітарної корисності. Тому відмова від принципу фундаментальності, який визнається сьогодні у всьому світі головною умовою успішності функціонування вищої освіти, буде означати стрімкий рух нашої країни до освітнього колапсу, неминучого при ігноруванні тенденцій розвитку освіти.

Під терміном «*фундаменталізація інформатичної освіти*» будемо розуміти діяльність всіх суб'єктів освітнього процесу, спрямовану на підвищення якості фундаментальної підготовки студента, його системоутворюючих та інваріантних знань і вмій у галузі інформатики, що надають можливість сформувати якості мислення, необхідні для повноцінної діяльності в інформаційному суспільстві, для динамічної адаптації людини до цього суспільства, для формування внутрішньої потреби в безперервному саморозвитку та самоосвіті, за рахунок відповідних змін змісту навчальних дисциплін та методології реалізації навчального процесу.

Основними напрямками фундаменталізації інформатичної освіти є:

1) математизація змісту навчання та розвиток алгоритмічного компонента діяльності, центральними поняттями якої стають алгоритм і комп'ютер;

2) інформаційне моделювання, центральними поняттями якого стають інформація та дані, інформаційні процеси та моделі.

Досягнення цілі фундаменталізації інформатичної освіти можливе через організовану цілеспрямовану педагогічну діяльність учасників освітнього процесу, що забезпечує реалізацію функцій фундаменталізації освіти:

– опанування методологічно важливими та інваріантними знаннями з довгим терміном життя, необхідними для професійної діяльності фахівця в галузі інформаційних технологій (*методологічна функція*);

– тісний зв'язок інформатичної освіти з професійною практичною діяльністю (*професійно-орієнтувальна функція*);

– розвиток пізнавальної активності та самостійності студентів (*розвивальна функція*);

– розвиток методичних систем навчання інформатичних дисциплін з врахуванням перспектив розвитку «економіки знань» та інформаційного суспільства (*прогностична функція*);

– системність засвоєння інформатичних дисциплін на основі глибокого розуміння сучасних проблем інформатики і комп'ютерної техніки (*інтегративна функція*).

Принцип наскрізної інтеграції навчальних дисциплін на основі формування інформатичних компетентностей є ключовим у концепції фундаменталізації змісту навчальної дисципліни, цінність якої полягає в переході від навчального елемента (універсальної навчальної дії) на рівні «даних» до його глибокого теоретичного узагальнення на рівні «сутності» для навчального процесу у вищому навчальному закладі та в майбутній професійній діяльності. Саме тому фундаменталізація змісту навчальної дисципліни надає можливість визначити стійке (інваріантне) ядро її змісту, а фундаментальність може бути досягнута, якщо в змісті навчання чітко визначені фундаментальні основи навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі. Таким чином, показником інтегративності навчальних дисциплін є наступність у розгортанні навчального змісту й структури навчальних дисциплін на основі фундаментальних концепцій науки інформатики.

Фундаменталізація змісту інформатичних дисциплін характеризується наступним компонентним складом:

- освоєння сучасних галузей науки на основі виявлення генезису базових навчальних елементів і способів діяльності суб'єктів навчального процесу;

- наступність змістових ліній інформатичних дисциплін і варіативність способів розв'язування навчальних та практичних завдань на рівні міждисциплінарних взаємозв'язків;

- створення умов (психологічних, педагогічних, організаційно-методичних, матеріально-технічних) для розвитку пошукової і творчої активності студентів при розв'язуванні навчальних і професійно-орієнтованих завдань.

У фундаменталізації змісту навчального предмета в контексті професійно-орієнтувальної функції фундаменталізації інформатичної освіти простежуються три лінії: 1) визначення змісту навчального предмета, виходячи з його особливостей; 2) наступності та теоретичного узагальнення базових навчальних елементів; 3) психологічних і педагогічних особливостей сприйняття, засвоєння, застосування, аналізу й синтезу навчального матеріалу суб'єктом навчання.

Ефективність опанування інформатичних дисциплін на основі концепції фундаменталізації змісту може бути визначена шляхом вимірювання (оцінювання): а) рівня засвоєння базового знання (*професійно-предметний рівень*); б) рівня засвоєння фундаментального знання (*фундаментальний рівень*); в) рівня розвитку загальнонавчальних і професійних умінь, творчої активності студентів (*загальнопрофесійний рівень*); г) рівня розвитку особистісних якостей та інтересів студентів: інтелектуальних, мотиваційних (*рівень самореалізації*); д) *рівня професій-*

ної ідентичності особистості (професійна самооцінка, задоволеність професією, взаєминами, рівень тривожності й т.п.); е) *рівня соціалізації* й взаємодії в процесі професійної діяльності.

Стабілізація ядра навчальних курсів на основі відокремлення їх фундаментальної складової від технологічної є одним з найбільш перспективних напрямів фундаменталізації інформатичних дисциплін. Так, на основі усталення змісту та засобів навчання інформатики через інваріантність відносно операційної системи та мови програмування з'являються широкі можливості:

- підвищення рівня теоретичної підготовки та формування компетентностей студентів, необхідних для опанування сучасних інформаційних технологій;

- реалізації взаємозв'язків різних підходів (системного, діяльнісного та ін.) до навчання, міжпредметної інтеграції та застосування методів суміжних наук (математики, фізики, філософії, природознавства);

- добору апаратних та програмних засобів навчання інформатичних дисциплін, зниження вартості цих засобів за рахунок використання ліцензійно чистого, вільно поширюваного, локалізованого програмного забезпечення;

- створення стабільних підручників.

Таким чином, стабілізації інформатичних дисциплін можна досягти поширенням на методичну систему їх навчання властивостей відкритих систем: розширюваності, масштабованості, мобільності, інтероперабельності та «люб'язності».

Розглянемо інноваційну технологію навчання, яка базується на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів та технологій – *мобільне навчання*, що тісно пов'язане з навчальною мобільністю в тому сенсі, що студенти повинні мати можливість брати участь в освітніх заходах без обмежень у часі та просторі. Використання мобільних технологій відкриває нові можливості для навчання, особливо для тих, хто живе ізольовано або у віддалених місцях чи стикається з труднощами в навчанні. Можливість навчання будь-де та будь-коли, що притаманна мобільному навчанню, сьогодні є загальною тенденцією інтенсифікації життя в інформаційному суспільстві.

Розвиток інформаційних технологій призвів до появи нового соціального явища – цифрового бар'єру: обмеженню можливостей соціальної групи через відсутність у неї доступу до сучасних засобів комунікації, тобто нерівний доступ членів суспільства до ІКТ. Подолання цифрового бар'єру в системі освіти можливе лише через забезпечення рівного доступу до неї засобами ІКТ, тому цілком природно, що даний напрям є одним з провідних у вітчизняній методиці навчання інформатики. На-

дання закладам освіти сучасних технічних засобів ІКТ створює умови для організації електронного навчання, а їх об'єднання засобами Інтернет – і для організації дистанційного навчання. Водночас поза увагою дослідників залишаються різноманітні електронні пристрої, насамперед, смартфони та персональні комунікатори, широко поширені серед учнів старшої школи та студентів. Наказом МОН України від 24.05.2007 №420 «Про використання мобільних телефонів під час навчального процесу» (п. 1) заборонено використання мобільних телефонів у загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах під час проведення навчальних занять. Керівниками багатьох ВНЗ також заборонено використання мобільних телефонів в навчальному процесі. Все це призвело до виникнення унікальної ситуації – офіційної заборони потужного технічного засобу навчання. Головним аргументом на користь такої заборони є те, що мобільні пристрої є ефективним засобом ІКТ, не контрольованим викладачем (мають доступ до Інтернет, можуть бути використані як джерело списування тощо). Подолання цього протиріччя можливе лише шляхом розробки методичних засад впровадження мобільних пристроїв у навчальний процес, на що націлює п. 4 згаданого наказу.

Мобільне навчання (mobile learning, M-Learning) можна розглядати як сучасний напрям розвитку систем дистанційного навчання із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК, електронних книжок та інших мобільних пристроїв.

Запропоноване тлумачення мобільного навчання є частково техноцентричним (по відношенню до засобу навчання). Воно є одним з провідних, проте не єдиним підходом до класифікації визначень мобільного навчання. Можна виділити ще принаймні три підходи до його класифікації: 1) по відношенню до електронного навчання; 2) по відношенню до формальної (спеціально організованої) освіти; 3) по відношенню до суб'єкта навчання.

Мобільне навчання може бути визначене як підхід до навчання, при якому на основі мобільних пристроїв створюється мобільне освітнє середовище, в якому студенти можуть використовувати мобільні пристрої в якості засобу доступу до навчальних матеріалів будь-де та будь-коли.

Мобільне навчання є одночасно різновидом як дистанційного навчання, так і електронного. Але у порівнянні з електронним та дистанційним навчанням з'являється нова якість: мобільне навчання надає суб'єкту навчання більшу кількість «ступенів вільності» – вищу інтерактивність, більшу свободу руху, більшу кількість технічних засобів.

Основні напрями реалізації мобільного навчання:

– технологічно орієнтоване мобільне навчання – окремі конкретні технологічні інновації, впроваджені у навчальний процес для демон-

страції технічних переваг та педагогічних можливостей;

- мініелектронне навчання – мобільні, бездротові і портативні технології, які використовуються для повторного впровадження рішень і підходів, що використовуються в традиційних електронних засобах навчання; перенесення окремих технологій електронного навчання, таких, як віртуальні навчальні середовища, на мобільні платформи; використання мобільних технологій як гнучкої заміни статичних настільних технологій;

- поєднання мобільного навчання та навчання в аудиторії – мобільні технології використовуються для підтримки спільного навчання;

- неформальне, особистісно-орієнтоване, ситуативне мобільне навчання – мобільні технології з додатковою функціональністю, наприклад, залежні від місця розташування;

- мобільні тренінги – мобільні технології, що використовуються для підвищення продуктивності та ефективності практичної підготовки суб'єктів навчального процесу;

- віддалене мобільне навчання – мобільні технології використовуються там, де технології електронного навчання не працюють.

Мобільне навчання може реалізуватися за будь-яким з цих напрямів у залежності від ступеня розвитку інфраструктури (енергоживлення, поштових послуг, Інтернет і т.д.), розрідженості комунікативного простору (нечасті особисті контакти, відсутність технічної підтримки і т.д.), розвиненості дистанційного навчання тощо.

Основне призначення мобільного навчання полягає в тому, щоб покращити знання людини в обраній нею галузі і в той момент, коли їй це потрібно. Завдяки сучасним технологіям мобільного зв'язку (взаємодія «студент–викладач» здійснюється в високошвидкісному середовищі обміну повідомленнями) через мобільне навчання забезпечується високий ступінь інтерактивності, що має вирішальне значення для навчання. Проте, хоча пристрої мобільного навчання можуть бути надзвичайно корисними самі по собі, саме навчальний матеріал має бути в центрі уваги педагогів, а його покращення є способом забезпечення ефективності мобільного навчання для всіх його учасників.

Роль і значення стаціонарних комп'ютерів у навчанні зменшиться не так швидко – вони ще довго будуть використовуватися в якості засобу для роботи протягом тривалого часу в автономному режимі. Сьогодні в одній освітній установі, як правило, застосовуються гібридні мережі, що об'єднують як стаціонарні, так і мобільні пристрої.

Включення в традиційну мережу навчального закладу засобів мобільного навчання реалізується через систему управління навчанням, що базується на Web-послугах з обміну XML-контентом за стандартами

SOAP, WSDL та UDDI. На їх основі створюються необхідні передумови для переходу від PC-центричних до розподілених мобільних систем, в яких з різних пристроїв можна здійснювати доступ до освітніх ресурсів з будь-якого місця. При проектуванні архітектури мобільного освітнього середовища необхідно враховувати перспективи його розвитку, для чого доцільно застосовувати модульну інтеграцію його компонентів на основі стандартів, що дає користувачеві можливість користування зовнішніми програмними продуктами незалежно від платформ, систем та стандартів, що використовуються. Тоді при виборі користувачем мобільного пристрою при вивченні навчального курсу автоматично виберуться саме ті навчальні об'єкти, які підтримуються на даному пристрої. Все це забезпечує функціональність для багаторазового використання об'єктів і послуг, що скорочує час розробки програм. Застосування стандартів надає можливість побудувати відкрите, модифіковане та масштабоване самоналагоджуване середовище мобільного навчання, що має надавати широкий спектр освітніх послуг. Відкритість і розширюваність архітектури такого середовища сприятиме його застосуванню у різних видах діяльності, забезпечуючи гнучкість і задоволення широкого кола освітніх потреб.

Враховання потреб суб'єктів мобільного навчання вимагає гнучкого подання навчального матеріалу з можливістю його доставляння у будь-якому вигляді. Для цього необхідно визначити таку модель змісту навчання, за якої забезпечуватиметься одночасно його подання та навігація. Навчальний матеріал має бути розроблений так, щоб його можна було доставити незалежно від обраного способу подання.

Об'єктно-орієнтований стандарт SCORM, розроблений для систем дистанційного навчання, в поєднанні з Web-стандартами для гнучкого подання змісту на основі XML, є основою для розробки змісту, незалежного від подання на екрані пристрою, і надає можливість використовувати правила форматування контенту для найкращого відображення. Поширення таких стандартів, як XML-мова моделювання навчання EML, надасть можливість розв'язувати відповідні освітні проблеми і у Web 2.0: на відміну від SCORM, за допомогою EML можна описувати не лише контент (тексти, вправи, тести тощо), а й ролі, стосунки, взаємодію студентів та викладачів.

Фундаменталізація навчання виступає насамперед інструментом стабілізації змісту навчання засобами, адекватними предметній галузі навчання в умовах швидких темпів її розвитку. Враховуючи, що стабілізація програмного забезпечення разом з усталенням змісту навчання веде до фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін, нами було розглянуто стабільне мобільне програмного забезпечення, що ви-

ступає технічним засобом фундаменталізованого навчання у пропонованій методичній системі: мобільних операційних систем, мобільних компіляторів, мобільних інтерпретованих мов програмування, відкритих систем комп'ютерної математики, спеціалізованих предметних середовищ та Web-середовищ.

Мобільність програмного забезпечення як властивість, що полягає у можливості його перенесення з одного середовища в інше, особливо важлива при створенні програмного забезпечення для електронного навчання, оскільки сприяє спрощенню тиражування програмних пакетів, їх супроводу, а також полегшує навчання роботі з ними (не виникає необхідності повторного навчання при зміні технічної бази навчання).

Один із загальноприйнятих способів підвищення мобільності програмного забезпечення – стандартизація програмного оточення: програмних інтерфейсів, утиліт тощо. На рівні системних послуг подібне оточення описується в стандарті POSIX, підтримка якого полегшує перенесення прикладних програм практично на будь-яку скільки-небудь поширену операційну платформу. Мобільність програм, що відповідають стандарту POSIX, досягається за допомогою великої кількості стандартизованих системних послуг та можливості динамічного з'ясування характеристик цільової платформи й налаштування програми під них. POSIX-сумісність є засобом уніфікації операційних систем, а дотримання стандартів POSIX при розробці програмного забезпечення – засобом уникнення залежності від використовуваної операційної системи.

Застосування мобільних компіляторів є засобом уникнення залежності від використовуваних середовища програмування (через потужний інтерфейс командного рядка та легкість інтеграції у IDE), операційної системи (через забезпечення POSIX-сумісності) та мови програмування (через надання спільних бібліотек). Застосування мобільних інтерпретованих мов загального призначення є засобом забезпечення мобільності програм, створених на POSIX-несумісних платформах.

Відкриті вільно поширювані мобільні системи комп'ютерної математики, такі як Maxima та Scilab, відзначаються тривалою історією розвитку, оптимізованими алгоритмами, POSIX-сумісністю, невимогливістю до ресурсів, ліцензійною чистотою, безкоштовністю, різноманітністю інтерфейсів, локалізованістю та іншими перевагами, що надає можливість застосовувати їх у якості стабільного програмного забезпечення математичного призначення.

Добір спеціалізованих предметних середовищ навчання інформатичних дисциплін виконується з відкритих мобільних програмних систем навчального призначення, що мають широку інсталяційну базу та придатні для локалізації. В якості прикладів таких систем розглянуті оболон-

нка експертних систем CLIPS та мультимедійне об'єктно-орієнтоване середовище Squeak.

Використання мобільних пристроїв з невисокою швидкістю та малим обсягом оперативної пам'яті суттєво ускладнює застосування таких ресурсоемних програм, як середовища програмування, системи комп'ютерної математики і т.п. Для вирішення цієї проблеми доцільно перейти до мережецентричної моделі, за якої ресурсоемні програми працюють на Інтернет-серверах, а основним клієнтом є Web-браузер. Перенесення прикладного програмного забезпечення у Web-середовище (онлайн-IDE, Web-СКМ та ін.) створює нові можливості для обміну навчальними матеріалами та організації співробітництва між усіма учасниками навчального процесу:

- для будь-якого користувача за рахунок цього з'являється можливість мобільного доступу до програм та даних;
- для адміністратора комп'ютерного класу знімаються проблеми підтримки значної інсталяційної бази та ліцензування програмного забезпечення;
- для викладачів суттєво розширюється спектр використовуваного програмного забезпечення, а для студентів – використовуваних засобів мобільного навчання.

Стабілізація програмних засобів надає широкі можливості для вартування програмних засобів навчання інформатичних дисциплін (замість штучної прив'язки до окремих програмних продуктів), що вимагає виділення в усіх курсах фундаментальної та варіативної складової. В роботі [1] наведено структуру трьох фундаменталізованих курсів, що традиційно вважаються технологічними: «Системне програмування», «Системне програмне забезпечення» та «Подіє-орієнтоване програмування». Для кожного з них було виділене стабільне ядро, знято прив'язування до операційної системи, компілятора та мови програмування, наведено широкий спектр можливих змін у варіативній частині курсу.

З метою визначення ефективності розробленої методичної системи навчання інформатичних дисциплін у вищій школі було проведено масовий педагогічний експеримент.

Результати пошукового етапу експерименту дали можливість виявити наступні напрями фундаменталізації змісту навчання інформатичних дисциплін:

1. Чітке виділення в змісті навчання фундаментальних основ навчального предмета, що відповідають фундаментальним основам предметної галузі, через посилення ролі фундаментальної природничо-наукової частини інформатики – математичної інформатики, що є теоретичною

основою інформаційної технології;

2. Зміщення уваги викладачів та студентів з проблеми набуття прагматичних знань на проблеми розвитку інформаційної культури та формування системного мислення на основі розуміння сутності інформаційних процесів, побудова курсів інформатики від феномена інформації та інформаційних процесів до методів їх вивчення за допомогою інформаційних моделей;

3. Інтеграція математичної інформатики та інформаційних технологій засобами комп'ютерного моделювання.

Основну увагу в ході формувального експерименту було приділено технологічним та методичним засобам стабілізації навчання інформатичних дисциплін, подовженню терміну «життя» знань, підвищенню професійної мобільності.

Результати педагогічного експерименту були статистично опрацьовані з використанням кутового перетворення Фішера і за відповідними правилами прийняття рішень зроблено висновки про те, що розроблена методична система навчання є ефективнішою за традиційну не лише в напрямі формування у студентів фундаментальних знань та узагальнених навичок роботи, а й у напрямі підвищення навчальної, професійної та технологічної мобільності.

Проведений педагогічний експеримент показав, що фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін сприяє підвищенню основних показників ефективності навчання студентів, зростанню рівня фундаментальності знань, розвитку узагальнених умінь і навичок щодо використання мобільного програмного забезпечення в навчальній та виробничій діяльності, підвищенню конкурентоспроможності випускників інформатичних спеціальностей ВНЗ на ринку праці.

Результати проведеного дослідження теоретичних, технологічних та методичних основ фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у ВНЗ III–IV рівнів акредитації дають підстави зробити такі **висновки**:

1. Концепція фундаментальності для вищої освіти є системоутворюючою, тому процес фундаменталізації вищої освіти є і поверненням до витоків сучасної університетської освіти, і рухом до інтеграції у загальноєвропейський освітній простір.

2. Досягнення цілей фундаменталізації інформатичної освіти можливе через організовану цілеспрямовану педагогічну діяльність учасників освітнього процесу, що забезпечує реалізацію методологічної, професійно-орієнтувальної, розвивальної, прогностичної та інтегративної функцій фундаменталізації освіти:

– опанування методологічно важливими та інваріантними знаннями

з довготривалим терміном життя, необхідними для професійної діяльності фахівця в галузі інформаційних технологій;

– тісний зв'язок інформаційної освіти з професійною практичною діяльністю;

– розвиток пізнавальної активності та самостійності студентів;

– розвиток методичних систем навчання інформаційних дисциплін з урахуванням перспектив розвитку «економіки знань» та інформаційного суспільства;

– системність засвоєння інформаційних дисциплін студентами на основі глибокого розуміння сучасних проблем інформатики.

3. Фундаменталізація інформаційної освіти впливає на всі компоненти методичної системи навчання інформаційних дисциплін: цілі, зміст, методи, засоби, форми організації навчання. Це визначає два основних напрями модифікації методичної системи навчання інформаційних дисциплін. Перший – фундаменталізація змісту навчання: надання йому властивостей стійкості, стабільності, збережуваності, тривалості. Другий – підвищення мобільності через надання: навчання властивості контекстності (чутливості до часу та місця); суб'єкту навчання більшої кількості «ступенів вільності» (вищої інтерактивності, більшої свободи руху, більшої кількості технічних засобів); засобам навчання властивостей відкритих систем (розширюваності, масштабованості, мобільності та «люб'язності»).

4. Фундаменталізація змісту навчальної дисципліни надає можливість визначити стійке (інваріантне) ядро змісту, а фундаментальність може бути досягнута, якщо в змісті навчання чітко визначені фундаментальні основи навчального предмета, які відповідають фундаментальним основам предметної галузі. Компетентнісний підхід до навчання інформаційних дисциплін є одним із засобів їх фундаменталізації: ключовим у концепції фундаменталізації є принцип наскрізної інтеграції навчальних дисциплін на основі формування інформаційних компетентностей.

Показником інтегративності навчальних дисциплін є наступність у розгортанні змісту й структури навчальних дисциплін на основі фундаментальних концепцій інформатики. Інтегративність інформаційних дисциплін визначається фундаментальністю самої науки інформатики та інтегративним характером основних об'єктів її вивчення. При цьому найбільш ефективним засобом інтеграції інформаційних дисциплін у педагогічних ВНЗ є моделювання, яке, крім того, є основою фундаменталізації підготовки майбутніх вчителів інформатики.

Перехід до нового покоління галузевих стандартів вищої освіти на основі фундаменталізації навчання та компетентнісного підходу є необхідним етапом на шляху реформування системи освіти в Україні, а за-

стосування компетентнісного підходу до розробки галузевих стандартів вищої освіти створює умови для наближення фундаментальної освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій та системи освіти в цілому.

5. На сучасному етапі розвитку засобів ІКТ технологічною основою фундаменталізації вищої освіти стає електронне навчання – інноваційна технологія, спрямована на професіоналізацію та підвищення мобільності суб'єктів процесу навчання. Удосконалення апаратних характеристик перетворило мобільні пристрої на потужні інтерактивні мультимедійні технічні засоби мобільного навчання – сучасного напрямку розвитку дистанційного навчання із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК, електронних книжок та інших засобів.

Мобільне навчання – це специфічний вид навчання, в якому сам навчальний процес є географічно та ситуаційно залежним. В порівнянні з традиційним у мобільному навчанні забезпечується можливість моніторингу навчання в реальному часі та висока насиченість контенту, що надає можливість розглядати його не лише як засіб навчання, а й як інструмент спільної роботи суб'єктів освітнього процесу, спрямованої на підвищення якості навчання.

До визначальних характеристик мобільного навчання відносяться:

- можливість динамічного генерування навчального матеріалу в залежності від місцезнаходження студента, типу мобільного пристрою та способу його застосування;

- розмиття границь між соціумом та навчальним закладом завдяки можливості застосування мобільних пристроїв у навчанні, коли викладач опиняється в умовах, за яких матеріалу, що раніше циркулював у межах аудиторії, може бути протиставлений матеріал ззовні, що функціонує без контролю з його боку.

Впровадження елементів мобільного навчання в навчальний процес середньої та вищої школи надасть можливість уникнути негативних наслідків неконтрольованого використання мобільних пристроїв через їх активне використання в процесі навчання замість адміністративних заборон. Використання технологій мобільного навчання паралельно з традиційними навчальними технологіями сприятиме забезпеченню якості освіти, підвищуючи гнучкість процесу навчання та задовольняючи вимоги безперервної освіти та навчання протягом усього життя. Мобільне навчання може також забезпечити поліпшення можливостей отримання освіти для осіб з особливими потребами, пропонуючи їм більшу гнучкість, вибір часу і місця навчання через доставляння контенту на їхні мобільні пристрої у відповідності до їхніх потреб.

6. Фундаменталізація інформатичної освіти вимагає посилення ролі

обчислювального експерименту та програмування:

– обчислювальний експеримент є методологією інформатики як науки, тому його можна віднести до принципів (методології) наукових методів учіння;

– цілі навчання інформатики у вищій школі включають необхідність засвоєння як певної сукупності наукових фактів, так і методів отримання цих фактів, які використовуються в самій науці, а програмування відображає метод пізнання, що застосовується в інформатиці. При цьому під терміном «програмування» розуміємо діяльність людини, яка у вузькому сенсі зводиться до простого кодування відомого алгоритму, а в широкому – до процесу розробки програмного забезпечення обчислювального експерименту.

7. До інноваційних методів навчання інформатичних дисциплін відноситься парне програмування – форма розробки програмного забезпечення, за якої програма для розв’язування поставленої задачі створюється парою програмістів, котрі працюють за одним робочим місцем. У парному програмуванні основна взаємодія відбувається між двома студентами, котрі можуть обговорювати поставлену задачу і свої дії, здійснювати взаємонавчання або взаємоконтроль. Даний метод є також і формою організації навчальної діяльності, за якої студенти-програмісти показують більшу продуктивність в порівнянні з тим, коли вони працюють поодиночці. За дистанційної форми навчання парне програмування стає віддаленим.

8. Стабілізація ядра змісту та засобів навчання інформатики через інваріантність відносно операційної системи та мови програмування сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки, реалізує міжпредметну інтеграцію, відкриває широкі можливості добору апаратних та програмних засобів навчання інформатичних дисциплін, знижуючи їх вартість за рахунок використання ліцензійно чистого, вільно поширюваного, локалізованого програмного забезпечення.

Стабілізація програмних засобів надає можливості для варіювання програмного забезпечення навчання інформатичних дисциплін замість штучної прив’язки до окремих програмних продуктів. До стабільного програмного забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі відносяться мобільні операційні системи, мобільні компілятори, мобільні інтерпретовані мови програмування, відкриті системи комп’ютерної математики, спеціалізовані предметні середовища та Web-середовища.

Таким чином, фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки та формуванню професійних інформатичних компетентностей студентів;

реалізації міжпредметної інтеграції та застосуванню методів суміжних наук; надає широкі можливості вибору апаратних та програмних засобів навчання; надає можливість створювати стабільні підручники з інформатичних дисциплін.

Сукупність результатів, отриманих у дослідженні, дозволяє кваліфікувати виконану роботу як теоретичне узагальнення здобутків науково-методичних досліджень, які проводились як в Україні, так і за її межами, власних наукових напрацювань, досвіду роботи вищих навчальних закладів із підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій. Пропоноване дослідження є певним внеском у розв'язання актуальної проблеми в галузі методики навчання інформатики у вищій школі та відкриває новий напрям у розробці методичних систем навчання інформатичних дисциплін, що надасть можливість суттєво підняти рівень підготовки фахівців у галузі інформатики та інформаційних технологій.

Отримані результати надають можливість вказати деякі напрями подальших досліджень:

- 1) дослідження перспективних напрямів розвитку мобільного навчання та використання його технологій у вищій школі;
- 2) розвиток концепції мережецентричних обчислень у навчальній і науково-дослідній діяльності студентів;
- 3) розширення можливостей Web-середовища Sage в напрямі підтримки навчальних досліджень у природничих науках;
- 4) фундаменталізація шкільного курсу інформатики.

Над цими проблемами працює творчий колектив із студентів, аспірантів, здобувачів та викладачів.

Література

1. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / Семеріков С. О. ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал ; К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ЗМІСТОВНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІНІЇ «ФОРМАЛІЗАЦІЯ І МОДЕЛЮВАННЯ» У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

В.С. Сьомкін

м. Слов'янськ, Слов'янський державний педагогічний університет
vladimir-syomkin@yandex.ru

Сучасна інформатика і як наука, і як навчальний предмет є достатньо молодими системами знань людства. Тому їх складові перебувають у процесі постійного теоретичного дослідження та практичної апробації.

На сьогодні більшість загальних питань методики викладання інформатики набули осмислення як методистами, так і викладачами, що знайшло відображення в багатьох монографіях, публікаціях тощо. Цілком справедливо буде зауважити, що протягом останніх років у питаннях викладання окремих тем курсу теж намітились певні зрушення.

У шкільній інформатиці чітко окреслені п'ять основних змістовно-методичних ліній курсу:

- лінія інформації;
- лінія інформаційних систем;
- лінія формалізації і моделювання;
- лінія інформаційних технологій;
- лінія алгоритмізації та програмування.

Обов'язковий мінімум змісту цих ліній для основної і старшої школи представлено у багатьох навчальних посібниках та інших методичних джерелах [1; 4]. Кожна з цих ліній має свою історію, сьогодення і майбутнє, і, безумовно, сутність цих періодів визначається якісними змінами комп'ютерних систем і, як наслідок, змінами конкретних завдань освіти.

Міжпредметність інформатики дає можливість використовувати отримані знання практично в усіх галузях природничих та соціальних наук. Тому формування інформаційної культури учнів постає з часом дійсно актуальною проблемою, вирішення якої стає для вчителів інформатики нагальною задачею. Основним компонентом інформаційної культури можна вважати вміння переходити від змістовного наповнення знання до модельної формалізації цього знання і навпаки. А для підтвердження цієї тези необхідно додатково зазначити про вміння, пов'язані з дослідженнями інформаційних моделей у комп'ютерному середовищі. «Третьою реальністю» називає О.І. Бочкін «комп'ютерний світ», коли розмірковує про важливість етапу дослідження поведінки моделі певного об'єкта за допомогою ЕОМ: «матерія; свідомість; знову нова матерія

(комп'ютер), але вже високоорганізована» [1]. Це і стало одним з приводів говорити про методологічну та світоглядну основу для розуміння процесу інформаційного комп'ютерного моделювання. Комп'ютер сьогодні – це більш «моделююча машина», ніж обчислювальна, тому що сутність комп'ютерних розрахунків полягає в дослідженні поведінки динамічної моделі в імітованих умовах.

Актуальність обговорення питань методики викладання інформатики в контексті орієнтації на підготовку учнів до можливості розв'язання практичних, «життєвих» задач засобами моделювання не слабшає. Запорукою досягнення цієї мети є якісна підготовка майбутніх учителів інформатики до проведення такої роботи. Зважаючи на це, кожен дослідник, що працює над будь-якою задачею, повинен:

- з одного боку, під час аналізу умови задачі та побудови її інформаційної моделі знати, у якому програмному середовищі можна цю модель обробити, не обмежуючись можливістю мов програмування;
- з другого, маючи велику кількість різноманітних програмних засобів, орієнтуватися в класах задач, які можна розв'язати за допомогою цих засобів.

В умовах сьогодення в педагогічному вузі питання інформаційного комп'ютерного моделювання розглядаються у процесі вивчення таких предметів, як «Інформатика», «Чисельні методи», «Сучасні інформаційні технології», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Використання обчислювальної техніки в навчальному процесі», «Шкільний курс інформатики та методика її вивчення». Безумовно, що і при викладанні дисциплін математичного циклу, фізики, методик викладання математики та фізики ці питання не залишаються осторонь.

За останні роки арсенал програмних засобів для створення і дослідження моделей значно розширився. Якщо перші кроки навчального моделювання на комп'ютері проводились, як правило, у середовищі компіляторів та інтерпретаторів тих чи інших мов програмування, то зараз створена велика кількість програмного забезпечення як загального призначення (СУБД, табличні процесори, графічні та текстові редактори тощо), так і спеціального (Maple, MathCAD, Mathematica, Matlab, Maxima, Eureka, Minilab, Statistica, Gran1, Gran-2D, Gran-3D та інші).

У методиці викладання інформатики немає цілісної концепції реалізації освітнього потенціалу моделювання. Розроблені лише окремі аспекти проблеми моделювання: прикладна й практична її спрямованість, розглянуто аспекти проблеми формування вмінь, необхідних при здійсненні процесу моделювання. Основним недоліком є той факт, що питання моделювання розглядаються окремою темою, хоча вся практична ро-

бота на комп'ютері пов'язана з реалізацією ідей інформаційного моделювання. Кожна практична задача, незалежно від типу інформації, що обробляється, та технології, яка реалізується, обов'язково передбачає створення тієї чи іншої моделі. Малоефективно, мабуть, розглядати інформаційні технології без використання знань з моделювання. Таке ж становище і з темою «Побудова комп'ютера», де говорити про побудову елементарних вентилів, логічних функцій і логічних схем без розуміння принципів моделювання неможливо. У більшості шкільних підручників тема «Формалізація і моделювання» подається практично в кінці курсу в безпосередньому зв'язку з темою «Алгоритмізація і програмування». Це, безумовно, відголосок минулого часу, часу «інформатики-алгоритмики». Тому це питання потребує фундаментальних досліджень і обговорень.

У процесі професійної підготовки з питань інформаційного моделювання майбутній учитель інформатики повинен оволодіти:

- змістом теорії інформаційного моделювання і формалізації;
- операційними вміннями і навичками зі створення та опрацювання моделей у комп'ютерному середовищі, готовністю систематично використовувати інструментальні програми як засіб організації своєї діяльності;
- методикою проектування процесу навчання учнів комп'ютерному моделюванню із застосуванням програм загального та спеціального призначення як засобу навчання.

Теоретичні основи навчального моделювання розглядаються в курсі «ШКІ та методика її навчання» у контексті оволодіння знаннями про основні етапи розв'язання практичної задачі: постановка задачі, побудова моделі, вибір готового ПЗ, розробка алгоритму розв'язання задачі з використанням вибраного ПЗ, дослідження алгоритму за комп'ютером, аналіз результатів.

У всіх цих етапах, описаних у шкільних підручниках та підручниках з методики викладання інформатики, основний наголос робиться на етапі моделювання. Не вдаючись до деталей, зупинимось лише на переліку основних питань, які повинні бути розглянуті при освоєнні студентами теоретичних і методичних основ даної теми:

1. Визначення місця і ролі моделювання в курсі інформатики в цілому і шкільному зокрема.

2. Формування основних понять розділу «Формалізація і моделювання» в шкільному курсі інформатики.

3. Класифікація моделей, підстави до їх класифікації. Поняття і зміст комп'ютерної, математичної, імітаційної моделей. Апарат математичного моделювання.

4. Методи навчання моделюванню.
5. Програмні засоби для комп'ютерного моделювання.
6. Розв'язання задач.

Доцільно будувати такий порядок вивчення курсу, щоб дані питання розглядалися з початку вивчення конкретних тем шкільного курсу інформатики, майже після вивчення теми «Інформація. Інформаційні процеси». Це в подальшому дасть можливість кожному завданню, пов'язану з технологіями обробки символічної, графічної, числової інформації, роботою з базами даних, розумінням принципів організації Internet, побудою алгоритмів і програм, розглядати з позицій інформаційного моделювання відповідних процесів.

Закріплення теоретичних знань з моделювання відбувається на семінарських, практичних та лабораторних заняттях з курсу «ШКІ та методика її навчання». Комплекси цих занять можна розділити на дві взаємодоповнюючі групи:

1. Заняття, що безпосередньо супроводжують вивчення теми «Моделювання й формалізації».
2. Заняття, які передбачають застосування знань із області моделювання в процесі розв'язування задач з інших розділів шкільної інформатики.

Перша група занять супроводжується опрацюванням студентами основних понять розділу, осмисленням їх сутності, ролі, етапів та методів їх формування. Студентами відпрацьовуються вміння уточнювати дані у недовизначених задачах, умови їх існування, визначаються галузі науки, апарат якої дасть змогу побудувати модель їх розв'язання. Студенти набувають навичок формалізації текстової і графічної інформації. Розглядаються підстави для класифікації моделей, визначаються рівні засвоєння учнями змісту цих понять. Більш детально розглядаються поняття інформаційної, математичної, імітаційної моделей та методів, які покладено в основу побудови цих моделей. На семінарських заняттях в реферативній формі студенти знайомляться з різноманітними моделями та їх роллю в тих чи інших наукових дослідженнях. На цих же заняттях студентам пропонується побудувати моделі задач зі шкільних підручників або з інших методичних посібників, обговорюються програмні засоби, які можуть бути використані для реалізації розроблених моделей. Цей процес, як правило, супроводжується розробкою відповідних конспектів уроку чи їх фрагментів.

Завершується перша група занять циклом лабораторних робіт, на яких здійснюється вивчення різних моделей за допомогою певних засобів моделювання: студенти в комп'ютерному класі фронтально або індивідуально будують комп'ютерні моделі задач, що були розглянуті на

практичних заняттях, або задач, індивідуально запропонованих кожному з них. В якості засобів моделювання можуть бути, наприклад, текстові й графічні редактори, електронні таблиці, СУБД тощо. У подальшому комп'ютерні моделі діагностуються, проводиться експериментальне дослідження, отримані результати аналізуються.

Дуже важливо, щоб проведена робота в рамках першої групи занять не мала епізодичний тематичний характер, а отримані знання знайшли прикладне значення при вивченні інших тем курсу шкільної інформатики. Мова йде про другу групу занять, що виходять за рамки теми «Формалізація і моделювання». Наведемо приклади:

1. Тема : «Технологія обробки числової інформації».

До побудови моделей учитель найчастіше звертається під час розв'язання задач з використанням електронних таблиць. Тому, готуючись до такої роботи, студенти розв'язують багато задач, в основі яких лежать математичне і імітаційне моделювання. Використовуються рекурентні формули, різності відношення, скінченні суми, чисельні методи, що засновані на отриманні великої кількості реалізацій стохастичного процесу (метод Монте-Карло) тощо.

2. Тема: «Технологія обробки баз даних».

Перед студентами ставиться довготривала задача – створення бази даних (наприклад, БД «Школа» [3]). Студенти розробляють концепцію БД, формують логічну реляційну модель БД і реалізують її в СУБД.

3. Тема: «Алгоритмізація і програмування».

Між моделюванням, алгоритмізацією і програмуванням існує цілком природний зв'язок, тому що і алгоритм, і програма є формою представлення моделі. Але ототожнювати ці поняття не можна. Не дарма етап побудови моделі стоїть попереду етапу розробки алгоритму. Перший етап має свої специфічні регламентовані дії, наприклад, ідентифікація параметрів, дослідження адекватності тощо. Розуміння цього зобов'язує студентів дуже ретельно описувати інформаційну модель задачі, що розв'язується.

Безумовно, що це тільки деякі аспекти бачення «Шкільного курсу інформатики та методики її навчання» крізь призму ідей формалізації і моделювання, насправді точок дотику набагато більше.

Не можна залишити поза увагою ще одну складову реалізації змістовно-методичній лінії «Формалізація і моделювання», а саме написання курсових, дипломних та магістерських робіт. Тематика цих робіт не обмежується питаннями моделювання лише в курсі інформатики, а, враховуючи подвійну спеціалізацію випускників, досліджуються питання прикладної спрямованості моделювання при вивченні математики, фізики, предметів технологічного профілю [2; 5; 6].

Перераховані змістовно-методичні лінії не можуть бути незалежними одна від одної. У них використовується багато спільних понять, методів, програмних засобів. Модель – одне із найзмістовніших таких понять, а моделювання – один з таких методів. За допомогою моделювання відбувається розуміння закономірностей інформаційних процесів, формується звичка вчасно звертатися до комп'ютера при розв'язанні завдань з будь-якої області. Тому напрямок подібних досліджень найближчим часом не втратить своєї актуальності.

Література.

1. Бочкин А. И. Методика преподавания информатики : учеб. пособие / А. И. Бочкин. – Мн. : Выш. шк., 1998. – 430 с.
2. Голоденко М. М. Комп'ютерне моделювання досліду Резерфорда / М. М. Голоденко, В. С. Сьомкін, М. С. Кисельов, А. З. Калімбет // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – С. 88-89.
3. Зарецька І. Т. Інформатика : підручник для 10–11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / І. Т. Зарецька, А. М. Гуржій, О. Ю. Соколов. – У 2-х част. – Ч. 2. – К. : Форум, 2004. – 288 с.
4. Лапчик М. П. Методика преподавания информатики : учеб. пособие для студентов пед. вузов / Лапчик М. П. и др. – М. : Академия, 2001. – 624 с.
5. Семкин В. С. Решение задач школьного курса физики с использованием электронных таблиц / Семкин В. С., Лымарева Ю., Дудка Н. // Пошуки і знахідки : матеріали наукової конференції СДПУ / Укладач В. К. Сарієнко. – Слов'янськ, 2004. – С. 135-137.
6. Сьомкін В. С. Використання персонального комп'ютера при вивченні елементів теорії ймовірності та статистики в шкільному курсі математики / Сьомкін В. С., Сьомкін В. // Пошуки і знахідки : матеріали наукової конференції СДПУ/ Укладач В. К. Сарієнко. – Слов'янськ, 2006.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА»

Г.В. Слободнюк, И.В. Слободнюк, Н.Л. Команский, Л.Э. Бекмамбетова
г. Симферополь, Крымский экономический институт Киевского
национального экономического университета им. В. Гетьмана
gvs.isit@gmail.com

Введение

Метод изучения конкретных ситуаций (кейсов) возник в начале XX в. и впервые был применён в Гарвардской школе бизнеса (Harvard Business School) в 1924 году [1]. Этот метод обучения, когда обучающиеся участвуют в дискуссиях по проблемам или случаям бизнеса, стал одной из «фирменных» технологий бизнес-образования.

Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в себе достаточно адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения.

Сущность и особенности ситуационного метода (метода кейсов) заключаются в следующем:

1) учебный материал подается студентам виде проблемных ситуаций (кейсов), произошедших в реальной жизни, а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации и ее анализа, выдвижения гипотезы, выработка выводов, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов;

2) метод предназначен для решения задач (ситуаций), в которых нет однозначного ответа на познавательный вопрос, а есть несколько ответов, которые могут соперничать по степени истинности;

3) акцент образования переносится не на овладение готовым знанием, а на его выработку, на сотворчество студента и преподавателя (отсюда принципиальное отличие кейс-метода от традиционных методик: преодолевается классический дефект традиционного обучения, связанный с сухостью, неэмоциональностью изложения материала);

4) результатом применения метода являются не только знания, но и навыки профессиональной деятельности.

Существуют различные обозначения данной технологии обучения, хотя это различия в нюансах. В зарубежных публикациях приходится встречаться с такими понятиями, как метод изучения ситуаций (Case Study), деловых историй (Case Stories) и, наконец, просто метод кейсов

(Case Method). В русскоязычных изданиях чаще всего говорится о методе конкретных ситуаций (КС), деловых ситуаций, кейс-методе [2] и о ситуационных задачах [3, 13].

Robert Yin термину Case Study даёт такое определение: «Case Study – это эмпирическое исследование, которое изучает современный феномен в его реально существующем контексте, когда границы между феноменом и контекстом не очевидны и в котором используется множество разноплановых источников информации [4, 23].

При всём многообразии терминов авторы, их употребляющие, имеют в виду примерно одно и то же. Например, Гарвардская школа бизнеса так определяет метод кейсов: «Метод обучения, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Эти кейсы, обычно подготовленные в письменной форме и составленные исходя из опыта реальных людей, работающих в сфере предпринимательства, читаются, изучаются и обсуждаются студентами. Кейсы составляют основы беседы группы (класса) под руководством преподавателя. Поэтому метод кейсов включает одновременно и особый вид учебного материала, и особые способы использования этого материала в учебном процессе».

В нашей работе мы остановились на использовании следующего толкования кейс-метода.

Метод кейсов (англ. *Case method*, метод конкретных ситуаций) – техника обучения, использующая описание реальных экономических и социальных ситуаций. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них [5].

Актуальность

Цель, стоящая перед преподавателем вуза, заключается, прежде всего, в подготовке высококвалифицированных специалистов со знаниями, умениями и навыками, которые обеспечат им конкурентоспособность на рынке труда. Это требует от преподавателей (в том числе преподавателей информатики) использование инновационных методов обучения, максимальное приближение студентов к реальным ситуациям и принятию адекватных решений.

Педагогический потенциал кейс-метода гораздо больше, чем у традиционных методов обучения. Преподаватель и студент здесь постоянно взаимодействуют, выбирают формы поведения, участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач, мотивируют и аргументируют свои действия.

Кейсы применяются в педагогике, психологии, медицине, юриспруденции. Наиболее широко метод используется в обучении экономике и

бизнес наукам. Гуманитарное образование является естественной сферой применения данного метода, в то время как его применение в обучении естественнонаучным и техническим дисциплинам, в том числе и информатике, вызывает затруднения, т.к. требует создания специфических разновидностей кейсов [6].

Успешность человека в будущей профессиональной и социальной жизни определяется уровнем развития ключевых компетентностей. Внедрение компетентностно-ориентированного подхода в практику образования требует поиска особых организационных форм, адекватных для формирования ключевых компетентностей. Встраивание в методическую систему личностно-ориентированных методов обучения, индивидуализация, дифференциация, применение проектно-исследовательских методов способствует развитию ключевых компетентностей. Для решения обозначенной проблемы мы предлагаем применять в профессиональной подготовке специалистов кейс-методы обучения. Кейс-метод обучения – это метод активного обучения на основе реальных ситуаций. Преимуществом кейсов является возможность оптимально сочетать теорию и практику, что представляется достаточно важным при подготовке специалиста [7].

Цель исследования заключается в методическом обеспечении организации практического использования кейс-технологии (ситуационного метода обучения) в курсе информатики при рассмотрении темы: «Аппаратное и программное обеспечение ПК».

Задачи исследования:

- ❑ выделить основные этапы обучения по кейс-методу;
- ❑ определить методические особенности проведения каждого этапа обучения по кейс-методу по теме «Аппаратное и программное обеспечение ПК»;
- ❑ рассмотреть структуру и содержание кейса.

Новизна

Неразработанность темы использования кейсов для таких дисциплин как «Информатика», «Экономическая информатика», «Информатика и КТ», а также настоятельная потребность практики в обобщении и систематизации накопленного опыта обусловили выбор темы данной работы: «Практическое использование кейс-технологии в рамках дисциплины «Экономическая информатика».

Этапы обучения по кейс-методу

Этап работы	Действия преподавателя	Действия студента
I. До начала занятия	1. Подбирает кейс 2. Определяет основные и вспомогательные мате-	1. Получает кейс и список рекомендуемой литературы

Этап работы	Действия преподавателя	Действия студента
	риалы для подготовки студентов 3. Разрабатывает сценарий занятия	2. Самостоятельно готовится к занятию
II. Во время занятия	1. Организует предварительное обсуждение содержания кейса 2. Делит группу на подгруппы 3. Руководит обсуждением кейса в подгруппах, обеспечивая их дополнительными сведениями	1. Задает вопросы, углубляющие понимание кейса и проблемы 2. Разрабатывает варианты решений, выслушивает точки зрения других участников 3. Принимает или участвует в принятии решений
III. По окончании занятия	1. Оценивает работу студентов	1. Составляет письменный отчет о занятии по данной теме

Методика проведения каждого этапа

Этап I. До начала занятия

1. Подготовка к занятию преподавателем и студентами.

На этом этапе преподаватель проводит логический отбор учебного материала, формулирует проблемы.

2. Организационная часть традиционна по своему содержанию и методике проведения.
3. Индивидуальная самостоятельная работа студентов с кейсом.

Студенты на данном этапе занятия работают с учебно-методическим обеспечением, дополнительной литературой, анализируют предложенные ситуации.

На этом этапе каждый студент должен знать, что делать и как работать с практическими ситуациями. Самостоятельная деятельность студента, в какой бы форме она не выступала, всегда имеет единое основание в процессе обучения – индивидуальное познание. В процессе самостоятельной работы к студентам применяем самые различные методы и приемы обучения, в том числе и традиционные.

Этап II. Во время занятия

4. Знакомство с ситуационной задачей. Учащиеся самостоятельно в течение 10 минут анализируют содержание кейса. В результате у каждого студента должно сложиться целостное впечатление о путях решения задачи. Знакомство с кейсом завершается обсуждением.
5. Преподаватель оценивает (длительность – 10 минут) степень понима-

ния ситуации студентами. Методы оценки могут быть традиционными (устный фронтальный опрос, ответ по карточкам и т.д.) и нетрадиционными (тестирование, рейтинг и т.д.).

6. Работа в микрогруппах (длительность – 30 минут) занимает центральное место в кейс-методе, так как это – лучший метод изучения и обмена опытом. После того, как студенты разделены на малые группы для работы, они начинают самостоятельную работу – разрабатывают план решения ситуационной задачи:

- ❑ строят гипотезу о функциональных возможностях ПК заказчика (определяют круг программ, с которыми планирует работать заказчик на своём ПК);
- ❑ находят необходимую информацию о требованиях, предъявляемых указанными программами к аппаратному обеспечению ПК;
- ❑ определяются с аппаратной конфигурацией ПК, отвечающей требованиям заказчика
- ❑ собирают и анализируют информацию о ценах на комплектующие с определёнными ранее характеристиками (в соответствии с определённой ранее конфигурацией ПК)
- ❑ определяют наименьшую сумму, необходимую для приобретения компьютера, заданной конфигурации, у разных поставщиков

При работе в микрогруппах происходит разбор ситуации. Студенты учатся выслушивать точки зрения друг друга, учатся формулировать и отстаивать свою точку зрения, планируют действия, записывают и анализируют полученные результаты, готовят материал для дискуссии, спорят, находят ошибки, выбирают лучший вариант решения.

Для эффективной работы малыми группами необходимо придерживаться следующих правил:

- ❑ общность проблемы для всех;
- ❑ общность требований (для этого, особенно на первых порах, создаем группы примерно равных возможностей);
- ❑ количество человек в группе – не более 5-ти (для эффективной работы каждого);
- ❑ выделение лидера (формального или неформального);
- ❑ создание контролирующей группы (например, экспертов);
- ❑ гласность работы во всех группах и коллективное обсуждение;
- ❑ учет возможностей группы при постановке проблемы (задачи должны быть посильными).

7. Особое внимание при работе с малыми группами необходимо обращать на дискуссию, в ходе которой осуществляется представление вариантов решения каждой ситуации, ответы на возникающие вопро-

сы, оппонирование (длительность – 15 минут).

При дискуссии студенты находят противоречия, ошибки, неточности в подходах, варианты решений, моделируют решения, действия, говорят, слушают, отстаивают мнение группы.

Методика проведения дискуссии:

- сообщение представителей микрогрупп;
- ответы на вопросы, составленные членами оппонировавших микрогрупп или преподавателем;
- отзыв экспертов на работу микрогрупп с учетом правильности и оригинальности принятого решения проблемной ситуации, содержания заданных вопросов, качества выполненной практической работы.

Результатом дискуссии является принятие единого, наиболее оптимального принятого после обсуждения экспертами совместно с преподавателем решения, формирование умений, навыков решения нестандартных задач и развитие логического дискуссионного мышления.

Каждая микрогруппа знает порядок дискуссии, критерии оценки выполнения работы и обсуждения проблемной ситуации.

Этап III. По окончании занятия

8. Оформление студентами итогов работы (длительность – 5 минут). На данном этапе происходит исправление замечаний, сделанных экспертной группой и преподавателем. В данной работе вполне уместно было бы оформить результаты работы путём подготовки «Накладной» о покупке компьютера, которая содержала бы наименование товара, цену, количество. Наличие данного этапа не обязательно при условии правильного выполнения задания всеми группами. Можно совместить этот этап с дискуссией или подведением итогов.

9. Подведение итогов преподавателем:

Этот этап также можно совместить с дискуссией (длительность – 5 минут). На этом этапе принимается коллективное решение проблемы (ситуации), поэтому студенты заранее должны знать как, когда, в каком виде оформляется их решение.

Структура и содержание кейса

1. Раздел программы
2. Тема программы
3. Тема занятия
4. Цели занятия
5. Теоретический материал по теме «Аппаратное и программное обеспечение ПК»
6. Задание

7. Алгоритм работы над заданием
8. Самостоятельная работа по проверке усвоения изученного материала
9. Критерии оценки по этапам занятия
10. Вопросы для дискуссии
11. Литература

Результаты использования кейс-технологий на занятиях по информатике:

- активизация работы студентов, повышение их мотивации к учебе;
- овладение навыками анализа ситуаций;
- отработка умений работы с информацией, повышение информационной компетентности;
- моделирование решения проблемных ситуаций в соответствии с заданием, выработка различных подходов к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат;
- принятие наилучшего решения проблемы на основе группового анализа ситуации;
- приобретение навыков четкого изложения, отстаивания и защиты собственной точки зрения в устной и письменной форме;
- выработке навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществления самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Выводы

Наличие в структуре кейс-метода споров, дискуссий, аргументации довольно сильно тренирует участников обсуждения, учат соблюдению норм и правил общения, позволяет преодолеть классический дефект традиционного обучения, связанный с сухостью, неэмоциональностью изложения материала. В этой связи возрастает нагрузка на преподавателя, который должен быть достаточно эмоциональным в течение всего процесса обучения, разрешать и не допускать конфликты, создавать обстановку сотрудничества и конкуренции одновременно, и самое главное, обеспечивать соблюдение личных прав студента.

Особенность работы преподавателя, практикующего кейс-метод, заключается в том, что он не только реализует максимально свои способности, но и развивает их. Основное содержание деятельности преподавателя включает в себя выполнение нескольких функций – обучающей, воспитывающей, организующей и исследовательской. Если в реальной вузовской деятельности эти функции довольно часто реализуются раздельно, то в процессе преподавания кейсов наблюдается их синкретическое, органическое единство.

При использовании кейс-метода усвоение знаний и формирование умений студентами – это результат их активной самостоятельной работы по разрешению противоречий, в результате чего и происходит твор-

ческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. В обучении с применением кейс-метода внимание студентов привлекается к проблемным ситуациям – задачам, при решении которых переход от незнания к знанию перестает быть для студентов основным, он становится естественным звеном, зоной его активного развития.

Деятельность преподавателя при использовании кейс-метода включает две фазы. Первая - представляет собой сложную творческую работу по созданию кейса и вопросов для его анализа. Она осуществляется за пределами аудитории и включает в себя научно-исследовательскую, методическую и конструирующую деятельность преподавателя. Вторая фаза включает в себя деятельность преподавателя в аудитории, где он выступает со вступительным и заключительным словом, организует малые группы и дискуссию, поддерживает деловой настрой в аудитории, оценивает вклад студентов в анализ ситуации.

Внедрение кейсов-методов в информатике вызывает затруднения, т.к. требует создания специфических разновидностей кейсов. Можно рекомендовать при изучении информатики и информационных технологий в вузе использовать кейсы при освоении правовых вопросов, социальных аспектов информатики, архитектуры персонального компьютера. Внедрение кейс-методов при обучении информатике и информационным технологиям позволяет на практике реализовать компетентностный подход, что развивает методическую систему информатики, обогащает содержание дисциплины.

Литература

1. Гозман О. Путеводитель по MBA в России и за рубежом / Гозман О., Жаворонкова А., Рубальская А. – М. : Begin Group, 2004. – С. 47.
2. Зобов А. М. Метод изучения ситуаций (case study) в образовании: его история и применение [Электронный ресурс] / Александр Михайлович Зобов // Элитариум : Центр дистанционного обучения. 9 февраля 2006 года. – Режим доступа : http://www.elitarium.ru/2006/02/09/metod_izuchenija_situacijj_case_study_v_obrazovanii_ego_istorija_i_primenenie.html
3. Эткинсон Дж. Стратегический маркетинг : ситуации, примеры : учебное пособие / Эткинсон Дж., Уилсон Й. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 471 с.
4. Yin R. K. Case Study Research : Design and Method / Yin Robert K. // Applied Social Research Methods Series. – 1989. – vol. 5.
5. Метод кейсов [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%>

В4_%D0%BA%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BE%D0%B2

6. Ситуационный анализ, или анатомия кейс-метода / Под ред. Сурмина Ю. П. – К. : Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
7. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / Хуторской Андрей Викторович // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – 23 апреля. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО КУРСУ ИНФОРМАТИКИ

В.А. Стороженко^а, А.Ю. Вакула^б

г. Одесса, Одесский государственный экономический университет

^а Storojenko@te.net.ua

^б Alisa_v@ukr.net

Коренное отличие информатики от других дисциплин, которые изучаются в высшей школе, заключается в том, что предмет изучения информатики изменяется ускоренными темпами. Один раз в полтора года в среднем удваиваются основные технические параметры аппаратных средств, один раз у два-три года изменяется поколение программного обеспечения. Таким образом, кардинальным отличием информатики от других дисциплин является тот факт, что её предметная область изменяется чрезвычайно динамично. Все, кто имеют отношение к преподаванию информатики в высшей школе, хорошо знают, как часто приходится изменять содержание учебных планов, рабочих программ, учебно-методической документации. Кроме того, возникают проблемы соответствия материально-технической базы учебного процесса современному состоянию предметной области. Поэтому для преподавания курса «Экономическая информатика» необходимо расширенное взаимодействие между учебным процессом и программами по информатике и другими фундаментальными дисциплинами. Все эти вопросы мы стараемся решить при изучении курса «Экономическая информатика» в Одесском государственном университете.

В нашем вузе на освоение этой дисциплины отводится первый год обучения, всего 242 ч. на учебную группу. Предполагается, что пришедшие на 1-й курс студенты изучали эту дисциплину в школе, знают её основы, имеют навыки работы с компьютерной техникой. Поэтому в нашем курсе они должны освоить возможности использования основ информатики при решении экономических задач в разных направлениях своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Но в действительности, оказывается, что в большинстве случаев изучение курса информатики в школах происходит без соответствия критериям подготовки специалистов в сфере информатики и информационных систем. Таким образом, складывается ситуация, когда основная масса пришедших на 1-й курс студентов оказывается не подготовленной для дальнейшего изучения дисциплины, т.к. не освоила основную её часть. А ведь учебной программой выделено время в расчёте, что в вузы

приходят люди, знакомые с основами информатики. Конечно, часть студентов готовы к дальнейшему этапу изучения дисциплины, но как поступать с остальными студентами? В этой связи мы стараемся строить учебный процесс таким образом, чтобы максимально обеспечить студентов методическими материалами для самостоятельной работы. Это является естественной составляющей любого методического обеспечения, но в данном случае мы подготовили методические разработки специально для студентов, знания которых не соответствуют тем требованиям, которые предъявляются в высшей школе.

Опыт преподавания дисциплины и анализ качества обучения по различным моделям показал необходимость разработки методики, охватывающей все виды учебной работы и предлагающей возможности наиболее объективной оценки знаний каждого студента. При этом предлагается практическую работу по каждой теме курса разделить по направлениям:

1) практическое занятие – проводится традиционно с обсуждением в аудитории основных вопросов (они приводятся в методических указаниях, ответы студент готовит в процессе подготовки к занятию). В методических указаниях приводятся также основные сведения по рассматриваемой теме и задания для выполнения.

2) лабораторная работа – включает постановку задания с указанием общей справочной информации. Результатом работы студента является выполненное на компьютере задание и отчет, оформленный в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях;

3) индивидуальная работа – комплексное задание (отдельно для каждого студента), включающее задания, основывающиеся на знаниях и навыках, приобретенных студентами при выполнении предшествующих практических и лабораторных заданий. Работа выполняется во внеурочное время. На основании лабораторных работ и индивидуального задания определяется рейтинг студента по теме курса;

4) самостоятельная работа – включает задания (необязательные) по каждой теме, предназначенные для работы студентов во внеурочное время для лучшего усвоения темы. Задания приводятся по разным степеням сложности. Возникающие проблемы можно решать с преподавателем во время, предназначенное для консультаций. Эти же задания могут быть использованы преподавателем при различных уровнях дополнительного контроля знаний в случае необходимости.

Рейтинговая система, используемая в украинских вузах, предполагает три уровня: первые два основываются на результатах выполнения практической работы, а третий – на проверке полученных теоретических знаний и выполняется в виде тестового контроля с использованием ком-

пьютера. Отдельные вопросы такого контроля приводятся в методических указаниях каждого занятия. Средством активизации самостоятельной работы студентов является привлечение их к разработке заданий тестового контроля знаний, которые по решению преподавателя могут включаться в общую базу заданий. Следует отметить, что в таких случаях студенты не только формируют задания, но и ещё получают новые знания в процессе самостоятельной работы со специальной литературой.

Правильная организация практической работы студента существенно влияет на качество учебного процесса в отношении приобретения практических навыков работы на компьютерах. Знание дисциплины определяют навыки работы на компьютере, умение эффективно использовать достижения компьютерных технологий. Только самостоятельная работа может обеспечить соответствующий уровень знаний. Под самостоятельной работой тут понимается выполнения различных заданий на компьютере, эффективно иллюстрирующих возможности техники и информационных технологий. Поэтому важную роль здесь играет правильный подход к составлению заданий и достаточное методическое сопровождение, не исключающее самостоятельность мышления. Методики выполнения заданий должны учитывать предоставление студенту возможности самостоятельного мышления, используя при этом лекционный материал и различную справочную информацию. Практика показывает, что только если студент сам, пользуясь имеющимся теоретическим материалом и своими накопленными знаниями, сможет решить поставленную перед ним задачу, то навыки, приобретенные при этом, действительно обеспечат качество освоения курса.

Часто студенты, работая на компьютере, не знают элементарных вещей, которые могут существенно упростить их работу. Это происходит потому, что они, не изучая теорию, не знают о многих возможностях информационных систем, поэтому на практике многие задачи решают неэффективно. В этом случае правильно подобранные задания помогут им освоить столь необходимые им возможности современных систем.

Естественно, что задания, предлагаемые студентам по всем видам учебной работы, часто меняются в связи с постоянно меняющимися технологиями обработки информации и возможностями компьютерных систем. Это вызвало необходимость предоставлять студентам методические разработки, которые можно было бы без особых сложностей изменять каждый год. В связи с этим мы пришли к выводу о необходимости использования методических указаний и заданий по практической работе, которые оформляются в виде рабочей тетради студента, в которой помимо заданий для выполнения приводятся требования по оформлению отчётности по каждому лабораторному и индивидуальному заданию.

Такую тетрадь студент может использовать в дальнейшем как методическое руководство в своей практической деятельности.

Они отличаются от традиционных методических разработок:

– в них даны задания и только справочный теоретический материал, что требует от студента использования лекционного курса либо соответствующей литературы. Они не должны подменять конспект лекций, а дополнять и конкретизировать его;

– в тетради предоставлено место и соответствующие инструкции для отчёта по выполненной работе и ответов на теоретические вопросы, которые усваивает студент при выполнении соответствующих заданий;

– студент, получая заранее все задания, может выполнять их и самостоятельно, опережая учебный процесс;

– имея заранее задание для практической или лабораторной работы, студент должен подготовиться к ним, продумать, какие средства можно использовать для его выполнения. Это он и должен указать в специально отведенном месте. Он может попытаться ответить на предложенные вопросы, проверяя свою подготовку, подготовить вопросы преподавателю. В таком случае занятие начинается с выяснения возникших у студентов проблем, а процесс его выполнения значительно ускоряется, что предоставляет возможность преподавателю своевременно оценить знания студентов;

– тетради со всеми материалами остаются у студента и могут быть использованы в дальнейшем;

Тетради издаются тиражом в соответствии с количеством студентов, для которых они предназначены в учебном году. Это даёт возможность редактировать их после окончания учебного года и переиздавать.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ЕКОНОМІКИ

О.В. Струтинська
м. Київ, Відкритий міжнародний університет розвитку людини
«Україна»
13lotus@mail.ru

Ознайомлення студентів з науковими методами – одна з найважливіших вимог принципу науковості у навчанні. Метод моделювання займає вагомe місце серед багатьох методів наукового пізнання і широко використовується в різних галузях науки. Одним із актуальних питань сучасної педагогіки і відповідних методик є застосування методу моделювання в навчальному процесі.

Моделювання – це дослідження об'єктів, процесів, явищ шляхом побудови та вивчення їх моделей з метою одержання нових відомостей про самі об'єкти, процеси або явища [1; 8].

Суть методу моделювання полягає в тому, що об'єкт пізнання замінюють моделлю. Модель – уявна або матеріально реалізована система, яка, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, замінює його так, що вивчення моделі дає нові дані про цей об'єкт.

Внаслідок пошуків найбільш загальних підходів до моделювання під впливом кібернетики в інформатиці сформувалося поняття *«інформаційна модель»*, введене В.М. Глушковым. Інформаційну модель об'єкта В.М. Глушков трактує як фіксацію того чи іншого рівня пізнання цього об'єкта, яка дозволяє описати не тільки його будову, але й передбачити з певним ступенем наближення його поведінку. Засобом фіксації довільної інформаційної моделі вважаються мови – природні людські і штучні, що будуються в процесі нагромадження і передавання знань (наприклад, символічна мова алгебри, мова креслень тощо).

Під *інформаційною моделлю* розуміють сукупність даних про об'єкт, процес, явище, що описує його властивості, стан, а також зв'язки і відносини між його складовими та з навколишнім світом в цілому. Інформаційні моделі представляють об'єкти у вигляді словесних описів, текстів, рисунків, таблиць, схем, креслень, формул тощо [1; 2].

Окремим випадком інформаційних моделей є математичні моделі [8, 21]. *Математична модель* – опис деякого реального об'єкта, процесу або явища мовою математичних формул та співвідношень (рівнянь, нерівностей тощо). Фактично математична модель є способом подання інформаційної моделі, що відображає зв'язок різних параметрів об'єкта

через математичні формули і поняття.

Одним з найбільш перспективних напрямків використання інформаційних технологій в освіті є комп'ютерне моделювання явищ і процесів. Використовуючи комп'ютерне моделювання, можна здійснювати віртуальний експеримент, автоматизоване проектування тощо.

Комп'ютерна модель – створений за допомогою комп'ютера умовний (віртуальний) образ об'єкта, процесу, явища, який якісно і кількісно відбиває структуру, його внутрішні властивості та зв'язки між елементами об'єкта, що моделюється [1; 6].

Комп'ютерні моделі, описані за допомогою взаємопов'язаних комп'ютерних таблиць, блок-схем, діаграм, графіків, рисунків, анімаційних фрагментів, гіпертекстів тощо, називаються *структурно-функціональними*.

З іншого боку, до комп'ютерних моделей також відносять окремі програми, їх сукупності, програмні комплекси, за допомогою яких можна шляхом здійснення послідовності обчислень і графічного відображення їх результатів відтворювати (імітувати) процеси функціонування об'єкта при умові дії на об'єкт різних, як правило, випадкових факторів. Такі моделі називаються *імітаційними* [6, 18].

На теперішній час комп'ютерне моделювання в науці та практичних дослідженнях є одним із основних методів пізнання. Міцно зайнявши свої позиції в різних областях практичної діяльності, воно прийшло й у сферу освіти. Його послідовне та систематичне застосування дозволяє зблизити методологію навчальної діяльності з методологією науково-дослідної роботи.

Питанням використання комп'ютерного моделювання під час навчання різних дисциплін приділяють увагу такі науковці, як Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова, Ю.В. Горошко, А.А. Горчаков, А.Г. Дубина, М.В. Дудик, М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, А.Л. Литвинов, В.Г. Нейман, І.В. Орлова, Н.І. Пак, С.О. Семеріков, І.О. Теплицький, Ю.В. Триус, С.А. Хазіна, І.Ф. Цисарь та ін.

За допомогою комп'ютерного моделювання студентам надається можливість:

- засвоїти не тільки конкретний навчальний матеріал, а й набути умінь ставити проблеми і завдання;
- виділяти головні та другорядні фактори при побудові моделей;
- вибирати аналогії та математичні формулювання;
- вирішувати завдання за допомогою ІСІТ;
- проводити аналіз комп'ютерних експериментів;
- прогнозувати результати досліджень та оцінювати їх тощо.

Застосовуючи навчальні комп'ютерні моделі, викладач може пред-

ставити досліджувані об'єкти, предмети, явища більш наочно, демонструвати їх нові й несподівані сторони, що, у свою чергу, підвищує інтерес студентів (учнів) до досліджуваного матеріалу, сприяє більш поглибленому розумінню навчального матеріалу.

На теперішній час моделювання, збагачене досягненнями математики, інформатики, системного підходу, сприяє поглибленню людських знань про навколишній світ і переростає у засіб управління економічними та технічними системами, у засіб доцільних рішень у питаннях природокористування, економіки, державних стратегій тощо. Суттєве значення в поширенні моделювання мають і економічні міркування, пов'язані з необхідністю підвищення ефективності наукових досліджень та оптимізації людської діяльності взагалі [2, 177].

Наукові дослідження ринку праці показують, що для прискореного розвитку таких областей, як економіка, галузеве планування, бізнес-планування тощо потрібні фахівці високого класу, при підготовці яких повинен бути зроблений наголос на освіту, що формує особистість, інтегровану в сучасне інформаційне суспільство, здатну систематизувати, класифікувати, опрацьовувати різноманітні дані, використовуючи сучасні засоби роботи з нею на базі інформаційно-комунікаційних технологій. Для прийняття правильних рішень в ринкових умовах економістів, бухгалтерів, менеджерів доводиться у своїй діяльності, дослідженнях будувати математичні й інформаційні моделі [9].

Особливу роль відіграє застосування комп'ютерного моделювання при дослідженні складних економічних систем і процесів. При цьому часто виникають ситуації, коли неможливо безпосередньо отримати знання про них або спрогнозувати їх поведінку в майбутньому через відсутність достатньої кількості даних. Для моделювання економічних процесів використовують потужний апарат сучасної математики, а саме математичне програмування, теорію масового обслуговування, управління запасами, теорію ігор тощо, що є основами прикладної математики.

Однак, моделі економічних систем характеризуються великою розмірністю і складністю. Їх дослідження можна ефективно проводити з використанням комп'ютерного моделювання, метою якого є не тільки одержання кількісних і якісних результатів на основі моделі та опис існуючих явищ у поведінці об'єкта, але й прогнозування його поведінки в нестандартних ситуаціях. Складні об'єкти становлять найбільший інтерес для моделювання, оскільки саме тут його використання може дати результати, які неможливо отримати іншими методами дослідження [7].

Комп'ютерне моделювання економічних задач має важливу перевагу над реальними експериментами, оскільки з його використанням мож-

на швидко змінювати незалежні параметри і правила зв'язку між моделями. Це дає змогу бачити та розуміти наслідки можливих розв'язків тих чи інших проблем економічного характеру.

Для реалізації комп'ютерного моделювання економічних задач в навчальному процесі на теперішній час існує велика кількість програмного забезпечення загального і спеціального призначення. Найпопулярнішими серед них є: MS Excel, Simulink, Project Expert, MathCAD, Mathematica, Matlab, Maple, 1С:Підприємство тощо.

Використання комп'ютерного моделювання при навчанні курсу ІСіТ в економіці у педагогічному університеті дає можливість студентам з більшою ефективністю та наочністю ознайомитись з постановками та методами розв'язування задач із різних галузей економіки. Сучасні технології комп'ютерного моделювання, зокрема економічних систем, необхідні для розуміння причинно-наслідкових зв'язків в економіці, плануванні, прогнозуванні, прийнятті рішень тощо [4].

Під час навчання студентів ІСіТ в економіці потрібно на конкретних прикладах показувати весь процес комп'ютерного моделювання, який складається з таких етапів:

- постановка задачі та її змістовний аналіз;
- формалізація і побудова математичної моделі;
- вибір інформаційної технології для розв'язування задачі й обґрунтування цього вибору;
- обчислювальний експеримент та інтерпретація результатів;
- аналіз отриманих результатів і висновки щодо правильності вибору моделі, інформаційної технології та методу розв'язування;
- визначення класу економічних задач, для якого можна застосовувати подібний підхід.

Крім того, необхідно щоб студенти використовували метод комп'ютерного моделювання під час самостійної роботи.

Наведемо приклад використання комп'ютерного моделювання при навчанні ІСіТ майбутніх учителів економіки.

При вивченні методів сучасних фінансово-економічних обчислень в курсі ІСіТ в економіці студентам пропонуються різноманітні задачі на розрахунки кредитів, позик, оцінок інвестицій та ефективності капіталовкладень тощо.

Досвід викладання тем, пов'язаних з фінансово-економічними розрахунками, дозволяє зробити висновки, що поняття вартості, амортизації, використання фінансових функцій для розв'язування конкретних економічних задач сприймаються студентами формально, без належного глибокого розуміння суті [3, 118].

Тому при вивченні подібних питань пропонується використовувати

наступний підхід, який складається з етапів:

- постановка задачі;
- побудова математичної моделі;
- знаходження аналітичних формул для визначення невідомих фінансових величин через відомі;
- вибір інформаційної технології для розв'язування конкретної економічної задачі;
- аналіз отриманих результатів та можливостей розв'язування даної задачі за допомогою інших інформаційних технологій;
- аналіз ефективності використання тієї чи іншої інформаційної технології.

Отже, при навчанні даного курсу дуже важливо використовувати різні варіанти математичних моделей та методів розв'язування економічних задач, розширювати їх і ускладнювати. Комп'ютерне моделювання якраз і допомагає ефективно застосовувати даний підхід, а також відкриває широкі можливості для аналізу отриманих результатів і прийняття рішень [4].

Розглянемо використання даної методики під час навчання студентів поняття тимчасової вартості грошей у курсі ІСіТ в економіці.

Приклад. Яку суму необхідно покласти в банк у вигляді депозиту під i % річних, щоб отримати через n років P грн., якщо відсоткова ставка нараховується щорічно, кожні півроку, щоквартально, щомісячно? У якому випадку цей внесок принесе найбільший прибуток?

Перед розв'язуванням даної задачі необхідно з студентами проаналізувати описову модель задачі, а потім побудувати її математичну модель. У темі "Використання інформаційних технологій у сучасних фінансових обчисленнях" студенти вивчають аналітичні вирази для знаходження майбутньої і нинішньої вартості грошей, розрахунку відсоткових ставок, величини постійних періодичних виплат та зв'язків між цими залежностями.

Тому студентам нескладно визначити, що математичною моделлю даної задачі є знаходження нинішньої вартості грошей на основі відомої майбутньої вартості:

$$P = \frac{P_f}{(1+i)^n}.$$

Спочатку студентам пропонується розв'язати дану задачу за допомогою табличного процесора MS Excel (рис. 1).

При цьому вони не тільки порівнюють отримані результати, а й вивчають відповідні фінансові функції табличного процесора, їх синтаксис; аналізують доцільність вибору даного програмного засобу для

розв'язування аналогічних задач тощо.

	A	B	C	D	E
1					
2	Сума внеску	10000 грн.			
3	Відсоткова ставка	12,00%			
4	Кількість років	2			
5					
6		щорічно	піврічно	щоквартально	щомісячно
7	Нинішня вартість грошей	7971,94 грн.	7920,94 грн.	7894,09 грн.	7875,66 грн.

Рис. 1. Розв'язування задачі на знаходження нинішньої вартості грошей за допомогою табличного процесора MS Excel

З іншого боку, у даному дослідженні під комп'ютерним моделюванням розуміється не тільки розв'язування задач з використанням певного програмного засобу опрацювання економічних даних, а й можливість застосування різних інформаційних технологій при розв'язування одних і тих же задач, порівняння розв'язків, аналіз отриманих результатів і доцільності вибору тієї чи іншої інформаційної технології.

Подібні задачі можна ефективно розв'язувати за допомогою функцій розробленого нами педагогічного програмного засобу (ППЗ) «Фінансовий аналіз та оптимізація».

Даний ППЗ викладачі та студенти можуть використовувати не тільки під час навчання ІСІТ в економіці у педагогічному університеті, а й при розв'язуванні задач шкільного курсу економіки, при навчанні інших дисциплін економічного спрямування з комп'ютерною підтримкою, оскільки не завжди існує можливість застосовування спеціалізованих програмних продуктів через їх високу вартість, відсутність українського інтерфейсу, складність у впровадженні та вивченні у межах навчальних дисциплін.

Застосування ППЗ «Фінансовий аналіз та оптимізація» дає можливість розв'язувати певне коло фінансово-управлінських задач, дозволяє уникати рутинних обчислень та розвивати у студентів уміння та навички розв'язування задач економічного спрямування.

За допомогою ППЗ «Фінансовий аналіз та оптимізація» можна виконувати:

- фінансово-економічні обчислення;
- знаходження амортизаційних відрахувань;
- знаходження оптимальної ставки податку на прибуток;
- розв’язування оптимізаційних задач економічного спрямування.

Ці функції забезпечуються відповідними модулями даного ППЗ (рис. 2).

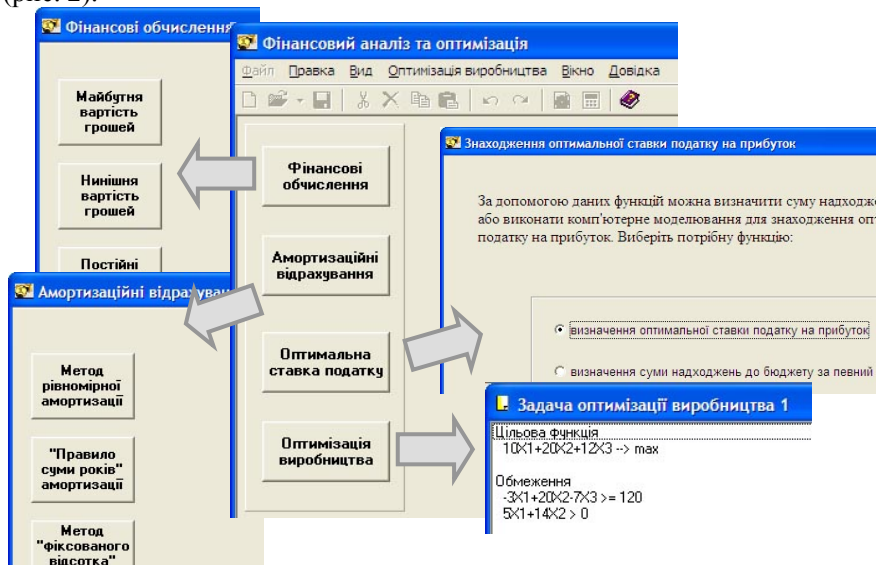


Рис. 2. Модулі ППЗ «Фінансовий аналіз та оптимізація»

Наведену у прикладі задачу фінансової математики розв’язують за допомогою функції «**Нинішня вартість грошей**» модуля «Фінансові обчислення» (рис. 3).

Використовуючи параметри даної функції, студенти знаходять нинішню вартість грошей при різних умовах нарахування відсотків (щорічно, кожні півроку, щоквартально, щомісячно) і визначають найбільш вигідні умови внеску, після чого роблять висновки про доцільність використання ППЗ «Фінансовий аналіз та оптимізація» при розв’язуванні подібних задач.

Беручи участь у дослідницькій роботі, студенти із задоволенням експериментують із різними моделями, умовами експериментів, навчаються виділяти суттєві ознаки моделей, досліджувати їх властивості, управляти ними, оскільки можливість швидкої заміни незалежних змінних і правил зв’язків між моделями дозволяє бачити та розуміти наслідки можливих рішень або подій. Таким чином, у процесі навчання у повній мірі використовується головна перевага комп’ютерних моделей від

натурних експериментів – можливість ними управляти [4].

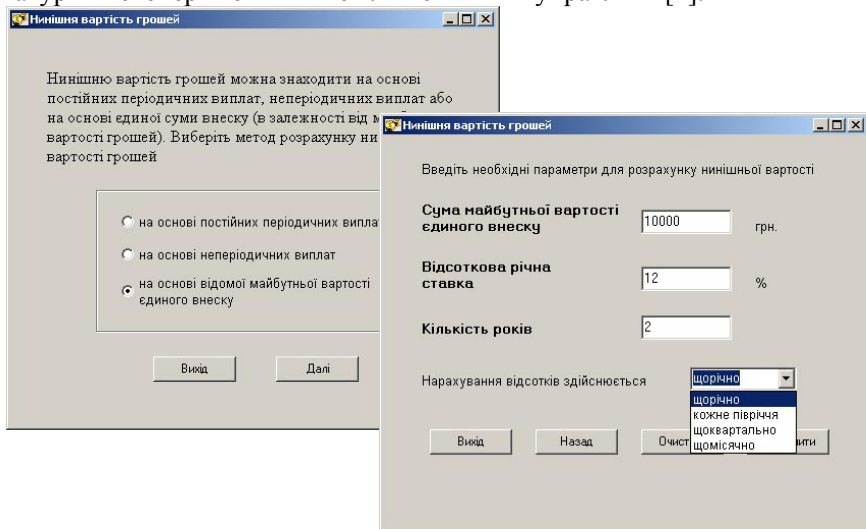


Рис. 3. Розв'язування задачі на знаходження нинішньої вартості грошей за допомогою ППЗ «Фінансовий аналіз та оптимізація»

Використання комп'ютерного моделювання при навчанні ІСіТ в економіці сприяє розвитку абстрактного, логічного та економічного мислення студентів, закріпленню й поглибленню знань у галузі економіки, інформатики, математики, реалізації міжпредметних зв'язків між цими дисциплінами, сприяє розвитку творчої активності, зацікавленості студентів, стимулює їх працювати самостійно, сприяє застосуванню активних методів навчання, підвищенню теоретичного рівня і практичної значущості результатів навчання, а також формуванню світогляду з позицій єдиного підходу до вивчення різноманітних явищ навколишнього світу.

Література

1. Горошко Ю. В. Інформаційне моделювання у вивченні інформатики і математики / Ю. В. Горошко // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 58. Серія : педагогічні науки : збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2008. – № 58. – С. 23-26.
2. Кравченко С. М. Інформаційне моделювання основа ефективності навчання з інформатики в педагогічному вузі / С. М. Кравченко // Проблеми вищої педагогічної освіти у світлі рішень II Всеукраїнського з'їзду працівників освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Ч. 2 / М-во освіти і науки України, НПУ ім.

- М.П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2002. – 234 с. – С. 176-178.
3. Кузьміна Н. М. Вивчення методів сучасних фінансових обчислень в курсі використання ІТ в економіці / Н. М. Кузьміна // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2 Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2002. – № 5. – С. 118-124.
 4. Кузьміна Н. М. Комп'ютерне моделювання при розв'язуванні економічних задач / Н.М. Кузьміна // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редкол. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – № 4 (11). – С. 92-96.
 5. Могилев А. В. О понятии «информационное моделирование» / А. В. Могилев, Е. К. Хеннер // Информатика и образование. – 1997. – №8. – С. 3-7.
 6. Социальные системы. Формализация и компьютерное моделирование : учебное пособие / К. Гуц, В.В. Коробицын, А.А. Лаптев, Л. Паутова, Ю.В. Фролова. – Омск : Омск. гос. ун-т, 2000. – 160 с.
 7. Струтинська О. В. Використання комп'ютерного моделювання при розв'язуванні оптимізаційних задач / О. В. Струтинська // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 26 квітня 2006 р.) – Кривий Ріг : КДПУ, 2006.– С. 63-64.
 8. Теплицький І. О. Елементи комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / І. О. Теплицький. – Кривий Ріг : КДПУ, 2005. – 208 с.
 9. Шутикова М. И. Информационное моделирование – основа построения курсов информатики экономического профиля / М. И. Шутикова, В. В. Мозолин // Информатика и образование. – 2005. – №7. – С. 127-128.

МОДЕЛЮВАННЯ ТРЬОХВИМІРНОЇ ТОПОЛОГІЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ САПР

І.Б. Трегубенко^α, П.О. Копиця^β
м. Черкаси, Черкаський державний технологічний університет
^α irtrri@rambler.ru
^β kpa71@ukr.net

При підготовці фахівців напряму «Інформаційна безпека» важливу роль відіграють сучасні засоби візуалізації та віртуальні технології. З огляду на швидкі технологічні зміни, складність об'єктів захисту, обмеження доступу до реального обладнання, територіальну віднесення служб, відносно високу вартість технологічних комплексів тощо, стає актуальним моделювання реальних об'єктів для дослідження та навчання.

Сучасні засоби навчання фахівців з інформаційної безпеки повинні надавати можливість студентам імітувати системи захисту в реальному часі максимально наближено до реального середовища. При розгляді таких підсистем, як підсистеми охоронної сигналізації, доступу до об'єкта, відео-спостереження актуальною є задача трьохвимірного моделювання топології таких систем. Для розв'язання цієї задачі найбільш доцільним є використання засобів САПР з технологіями 3-D моделювання.

Структура інформаційної системи трьохвимірного моделювання (ICTM) представлена на рис. 1.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Рис. 1. Складові інформаційної системи трьохвимірного моделювання

Розглянемо етапи та послідовність робіт, які необхідно виконати для моделювання трьохвимірної топології системи захисту (рис. 2).

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Рис. 2. Етапи моделювання

Початковою стадією створення трьохвимірної моделі топології системи захисту є дослідження виробничих приміщень та створення їх цифрової моделі. Технологія лазерного сканування дозволяє створити цифрову тривимірну модель об'єкту або територій, представивши його добіркою точок з просторовими координатами. На даний час трьохвимірні сканери використовуються при зйомці промислових об'єктів, мостів,

профільованих тунелів, під час промислових вимірювань, у гірській промисловості, реставрації, будівництві, архітектурі, археології тощо. Зрозуміло, жодне програмне забезпечення не може сьогодні успішно вирішити проблему розпізнавання образів ні в автоматичному, ні в напівавтоматичному режимі з тією мірою достовірності, яка потрібна користувачеві. Тому весь процес обробки вимагає участі людини і без кропіткої ручної праці в найближчому майбутньому не обійтись. Процес обробки залежить від бажаного результату – від того, що конкретно ми хочемо отримати. Це може бути власно хмара точок, неправильна поверхня (TIN), набір перетинів, план, складна 3D-модель або просто набір вимірів (довжини, периметри, діаметри, площі, об'єми). Але в цілому обробка складається з декількох основних етапів: зшивання сканів, трансформування координат, створення поверхонь.

Останній етап, базовий та найбільш складний – це процес обробки. Традиційно, отримана модель уявляє собою «хмару точок», що містить до декількох сотень мільйонів вимірів. Спеціальне програмне забезпечення дозволяє перетворювати ці дані в триангуляційні моделі і плоскі креслення, будувати перетини, отримувати всіляку вимірювальну інформацію: дані про довжини, кути, площі поверхонь, об'ємах, тощо. Як правило, математичний апарат прикладного програмного забезпечення дозволяє створювати прості правильні (площина, сфера, циліндр та ін.) математичні поверхні, або апроксимувати поверхню методом триангуляції (TIN-поверхня) [1]. Поверхні, які створені вказаними методами, можна легко представити в стандартних форматах DXF, IGES, VRML, SAT, STL, DGN [2] і відповідно, можуть бути експортовані в будь-які CAD і 3D-додатки. Якщо сканування супроводжується цифровою відео- або фотографуванням, то додатково на етапі обробки можна сумістити зображення об'єкту з його відео зображенням. Трансформування координат можна виконувати з використанням програм RealWorks Survey (Trimble Navigation, USA) [3; 4] із подальшим експортом у AutoCAD (Autodesk Inc., USA) [5]. Результатом цього етапу є набір обмірних креслень, горизонтальних перетинів і шаблонів (вертикальних зрізів). Слід зауважити, що перетини і зрізи можна побудувати по «хмарі крапок» автоматично, що значно скорочує час обробки даних і виключає суб'єктивний чинник при відрисовці.

Очевидними перевагами лазерних технологій сканування є висока швидкість та повнота отриманих даних. До достоїнств точкової тривимірної моделі можна віднести не лише її наочність а й можливість вживання автоматичних та напівавтоматичних інструментів обробки.

Після побудови цифрової моделі об'єкту захисту, виникає задача візуалізації просторової інформації в тривимірні моделі об'єктів з метрич-

ними функціями і можливістю роботи в різних програмах САПР. Важливим аспектом є розробка технології прив'язки елементів підсистем захисту до побудованої моделі.

Література

1. Зобин М. Н. Построение поверхности по результатам лазерного сканирования / Зобин М. Н. – М. : Ризл Гео Проджэкт, 2006. – 18 с., илл.
2. Полещук Н. Н. AutoCAD 2008 / Н. Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 1184 с., илл. – (серия «В подлиннике»).
3. Trimble RealWorks Homepage [Electronic Resource]. – Mode of access : http://www.trimble.com/realworks_wp.asp
4. Lemmon T. Trimble 3D scanning for surveyors / T. Lemmon, P. Biddiscombe. – Dayton : Trimble Navigation Ltd., 2005.
5. AutoCAD Homepage [Electronic Resource]. – Mode of access : <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13779270&siteID=123112>

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ КУРСУ ІНФОРМАТИКИ ТЕХНІЧНОГО ВНЗ

І.Є. Фільо

м. Рівне, Національний університет водного господарства та
природокористування
filo_irina@ukr.net

Згідно робіт А.М. Пишкало, О.А. Кузнецова [1; 2], методична система навчання являє собою сукупність п'яти ієрархічно підпорядкованих компонентів: цілей навчання, змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання. Для інформатики, як навчальної дисципліни, характерна нестабільність, швидкі зміни в змісті навчання, бурхливий розвиток засобів інформатизації, що впливають на цілі, зміст, методи, засоби навчання. Тому методична система курсу інформатики розширює множину елементів за рахунок включення таких елементів:

- а) очікувані результати навчання;
- б) технології добору змісту, методів, форм і засобів навчання;
- в) технології встановлення зв'язків між елементами методичної системи.

Варіант розширеної методичної системи курсу інформатики, запропонований Т.О. Бороненко та І.Б. Готською [3; 4], наведений на рис. 1.

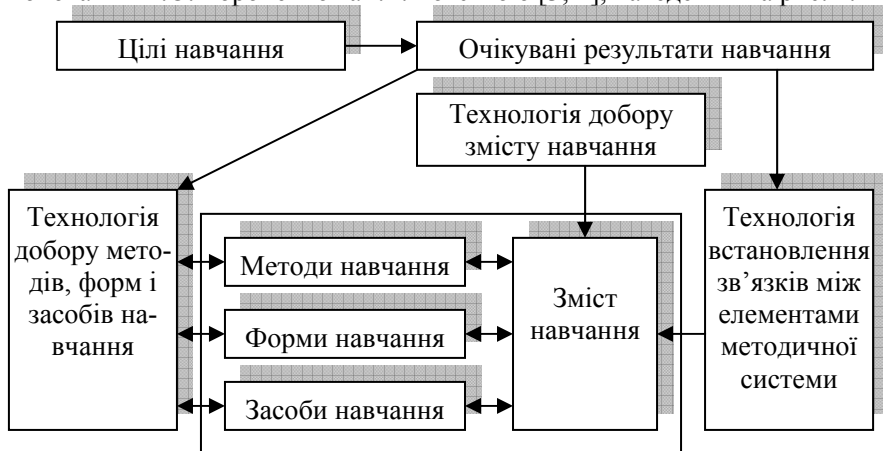


Рис. 1. Модель методичної системи навчання курсу інформатики

Модель методичної системи навчання будь-якого курсу у вищій школі має відображати специфіку діяльності майбутнього фахівця. Ос-

новним завданням технічних університетів є підготовка та виховання творчого інженера, оскільки специфіка професійної діяльності інженерів вимагає творчих підходів та винаходів. Важливе значення у підготовці творчого інженера має дослідницька діяльність студентів у навчальному процесі. Застосовуючи засоби НІТН до аналізу реальних даних, студент будує точніші математичні моделі, оволодіває навичками сполучення найпростіших моделей у складні структури. В зв'язку з цим, актуальним стає дослідження процесу комп'ютеризованого дослідницького навчання та побудова моделі методичної системи комп'ютеризованого дослідницького навчання (ММСКДН), що значно підвищує ефективність підготовки інженерних кадрів в технічному університеті.

Під **комп'ютеризованим дослідницьким навчанням** будемо розуміти процес передачі й засвоєння нових знань, пошуково-дослідницьких умінь і творчих навичок, що здійснюється під управлінням викладача опосередковано, в спеціалізованому навчальному середовищі, створеному на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційних технологій.

Розглянемо компоненти моделі методичної системи комп'ютеризованого дослідницького навчання курсу інформатики технічного ВНЗ:

Цільовий компонент ММСКДН курсу інформатики умовно можна поділити на три групи: сукупність цілей – загальна мета освіти (соціальне замовлення суспільства), державний стандарт вищої освіти, мета інформатизації вищої освіти; сукупність навчальних цілей зі спеціальності, дисципліни, модуля, теми; завдань вищої освіти та комплекс принципів. Цілі навчання з курсу інформатики в умовах комп'ютеризованого дослідницького навчання можна сформулювати так: *підготувати фахівця з розвинутим творчим потенціалом, що вільно орієнтується у світовому інформаційному просторі, що має знання, вміння й навички, щоб знаходити, обробляти та зберігати інформацію, використовуючи сучасні інформаційні технології.*

Змістовий компонент розробленої нами ММСКДН курсу інформатики включає такий зміст навчання, що формує систему спеціальних знань, професійних, інформаційно-пошукових та дослідницьких умінь, технологічних навичок, якими має оволодіти студент інженерної спеціальності в процесі комп'ютеризованого дослідницького навчання. Включає певні практичні ЗУН, щодо набуття інформаційно-пошукової, дослідницької та технологічної видів діяльності, на основі творчого використання загального інтелектуального потенціалу студентів. Спрямованість підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю має своє відображення у змісті навчання курсу інформатики в умовах комп'ютеризованого дослідницького навчання. Зміст курсу має бути побудований таким

чином, щоби студент під час проходження курсу міг розвинути уміння творчо розв'язувати навчальні та реальні задачі професійного характеру науковими методами, використовуючи можливості персонального комп'ютера. Представимо у вигляді таблиці зміст лабораторних робіт, що дозволять розвинути інтелектуальний потенціал студентів.

Таблиця 1.

Розділ курсу	Тип задач	Елементи інформаційно-пошукової та дослідницької діяльності студента
Апаратний склад ПК. Операційна система	Моделі-описи Ієрархічні моделі	Пошук файлів, каталогів за різними ознаками; пошук довідкової інформації; систематизація і класифікація інформації
Текстовий редактор	Моделі-описи Ієрархічні, мережні моделі Табличні моделі Структурні моделі у вигляді блок-схем Оформлення математичних моделей	Пошук текстових файлів за різними ознаками; пошук в тексті символів за різними ознаками; пошук довідкової інформації; складання структурно-логічних схем; складання плану тексту; опис досліджуваного явища; систематизація і класифікація інформації
Електронні таблиці	Математична обробка даних Статистична обробка даних Графічний аналіз Логічні моделі Оптимізаційні моделі Регресійні прогностичні моделі	Пошук файлів, записів з різними ознаками; пошук довідкової інформації; відбір даних за допомогою автофільтру та розширеного фільтру; складання структурно-логічних схем; абстрактне уявлення явища; складання алгоритму задачі; систематизація і класифікація інформації
Графічний редактор	Геометричні моделі Комп'ютерне конструювання Графічне моделювання процесів Моделювання об'ємних конструкцій	Пошук довідкової інформації; складання структурно-логічних схем; абстрактне уявлення явища

Розділ курсу	Тип задач	Елементи інформаційно-пошукової та дослідницької діяльності студента
Програмування	Структурні моделі у вигляді блок-схем Моделювання процесів алгоритмами	Пошук довідкової інформації; складання структурно-логічних схем; складання алгоритму задачі; абстрактне уявлення явища
СКБД	Табличні моделі Математична обробка даних Статистична обробка даних Графічний аналіз	Пошук файлів бази даних за різними ознаками; пошук в базі даних записів за зразком; пошук довідкової інформації; відбір інформації за допомогою фільтрів; використання SQL-запитів; систематизація і класифікація інформації
Мережа Інтернет	Моделі-описи Ієрархічні, мережні моделі	Пошук адресата в системі e-mail, в адресній книзі; пошук web-сторінки за її адресою; пошук інформації на гіпертекстовій сторінці; пошук тематичних web-сторінок за допомогою спеціальної мови запитів; пошук потрібного файлу на спеціальних серверах; пошук довідкової інформації; опис досліджуваного явища; складання структурно-логічних схем; систематизація і класифікація інформації

Технологія добору змісту навчального матеріалу має ґрунтуватися на знаннях про індивідуальні особливості студентів (інженерні та творчі здібності). Таким чином, забезпечується *диференційований підхід* до організації процесу комп'ютеризованого дослідницького навчання, згідно з яким досягається навчальний вплив на студентів для свідомого і обґрунтованого вибору відповідного рівня вивчення дисципліни у складі різнорівневих мікрогруп. Навчальний вплив здійснюється шляхом різнопрофільного відбору змісту навчального матеріалу; визначення рівнів вимог до знань та вмінь, пред'явлення їх студентам через відповідні теоретичні завдання (лекції) та практичні вправи (лабораторні, практику-

ми); вибору таких форм організації навчального процесу, які б стимулювали активність студентів, раціонально поєднували фронтальне, групове та індивідуальне навчання і при цьому визначали б рівень діяльності студентів.

Комп'ютерно-орієнтована методична система побудована для реалізації дослідницької діяльності студентів має базуватися на поєднанні навчальних впливів викладача та засобах інформаційних технологій [5]. Можна виділити декілька **форм** такого **поєднання**:

1) Лекція репродуктивного рівня

- *Лекція - інформація* (методологічна, загальнопредметна, лекція теоретичного конструювання, лекція-конкретизація, лекція-інтеграція, узагальнююча лекція);
- *Лекція-візуалізація*;
- *Лекція із задалегідь запланованими помилками*;
- *Лекція-огляд* (оглядово-повторювальна, консультативна);
- *Лекція-конференція*;

2) Лекція продуктивного рівня

- *Проблемна лекція*;
- *Лекція-брейнстормінг* («мозкова атака»);
- *Лекція із задалегідь запланованими помилками*;
- *Лекція-конференція*;
- *Лекція-бесіда*;

3) Лабораторні і практичні заняття репродуктивного рівня

4) Лабораторні і практичні заняття продуктивного рівня

5) Самостійна робота репродуктивного рівня

6) Самостійна робота продуктивного рівня

В залежності від розглянутих форм поєднання процес комп'ютеризованого дослідницького навчання в курсі інформатики може бути реалізований різними **методами навчання**:

1) Монологічний: проблемний виклад знань викладачем в поєднанні з відтворюючою діяльністю студентів; **Інформаційно-алгоритмічний:** проблемний виклад в поєднанні з реконструктивно-варіативною діяльністю студентів. Постановка проблеми викладачем і формулювання ним проблемної ситуації, студенти – учасники вирішення проблемної ситуації та пошуків;

2) Частково-пошуковий: лекція, в яку входить частково-пошукова діяльність студентів; **Дослідницький:** лекція, в якій присутня навчально-дослідницька діяльність студентів. Постановка проблеми викладачем/студентами (за пропозицією викладача) і формулювання ними проблемної ситуації, самостійний пошук рішення проблеми.

3) Монологічний метод: спираючись на інформацію, закладену в

комп'ютер, педагог сам розв'язує навчальну проблему і показує її розв'язок; *Діалогічний метод*: знання про об'єкт дослідження студент одержує від викладача, комп'ютер служить підтвердженням або конкретизацією вербальних повідомлень; *Метод демонстраційних прикладів*; *Метод доцільно дібраних задач*.

4) *Діалогічний, евристичний метод*: студент і викладач вирішують навчальну проблему спільно, використовуючи для цього комп'ютер; *Алгоритмічний, дослідницький метод*: викладач керує роботою студентів, що працюють з комп'ютером, знання про об'єкт дослідження вони знаходять самі, самостійно виконують завдання дослідницького характеру; *Обчислювальний експеримент*; *Метод диференційованих завдань дослідницького характеру*.

5) *Консультація викладача з елементами монологу, діалогу*; *Метод демонстраційних прикладів*; *Метод проєктів*; *Метод диференційованих завдань дослідницького характеру*.

6) *Консультація викладача з елементами діалогу, евристичної бесіди*; *Обчислювальний експеримент*; *Метод проєктів*; *Метод диференційованих завдань дослідницького характеру*.

Засоби навчання, що використовує побудована нами модель методичної системи комп'ютеризованого дослідницького навчання в курсі інформатики, базуються на нових інформаційних технологіях, це – ПК, проєкційна техніка, відео, презентації, демонстраційні навчальні системи, електронні підручники, системи завдань, віртуальні лабораторні практикуми, навчальні предметно-орієнтовані середовища (мікросвіти), імітаційно-моделюючі навчальні програми, інформаційно-пошукові системи, розрахунково-аналітичні навчальні системи, експертні системи, системи автоматизованого проєктування, професійні програмні пакети, контролюючі програми, тренажери, дистанційні навчальні курси.

Розроблена і представлена нами методична система комп'ютеризованого дослідницького навчання курсу інформатики технічного ВНЗ дозволяє дослідити проблему організації навчально-дослідницької діяльності майбутніх інженерів під час вивчення інформаційних технологій.

Література

1. Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : автореф. дис. докт. пед. наук : 13.00.02 / Пышкало А.М. – М., 1975.

2. Кузнецов А. А. Развитие методической системы обучения информатике в средней школе : дис. докт. педагог наук / Кузнецов А. А. – М., 1988.

3. Бороненко Т.А. Методика обучения информатике (теоретические основы) / Т.А. Бороненко – СПб. : Издательство РГПУ им. А.И.Герцена, 1997. – 99 с.

4. Готская И.Б. Методическая система обучения информатике студентов педвузов в условиях рыночной экономики (теоретические основы, практика проектирования) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. пед. наук / И.Б. Готская. – СПб., 1999. – 41 с.

5. Фільо І.Є. Методика формування інформаційно-пошукових і дослідницьких умінь студентів інженерних спеціальностей ВНЗ на лабораторних заняттях з курсу «Інформатика» / І.Є. Фільо // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Вип. 7. – Кривий Ріг, 2008. – Т. 3. – С. 134–138.

ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЙ ПРИ НАВЧАННІ ОСНОВ ТЕОРІЇ АЛГОРИТМІВ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

А.В. Хатько

м. Бердянськ, Бердянський державний педагогічний університет
ahat@ukr.net

Актуальність. Теорія алгоритмів має безпосередній вплив на зміст інженерно-педагогічної освіти комп'ютерного профілю, адже це *фундаментальний* курс, на який спираються інші, більш спеціалізовані дисципліни з більш швидкою динамікою змін та відповідністю до прогресу інформаційних технологій. «Теорія алгоритмів утворює теоретичний фундамент сучасних обчислювальних наук» [9].

Помітне прискорення політичного та інтелектуального осмислення соціальних, технічних, економічних і культурних явищ, характерних для глобалізації, змінило погляд на підходи до навчання молоді, адже воно безпосередньо пов'язане з новими умовами та вимогами швидко мінливого світу й потребує застосування новітніх технологій комп'ютерної науки.

На сьогоднішній день в галузі штучного інтелекту й інформаційних технологій досить активно розвивається новий напрямок: онтології та їх застосування. Концепція онтологій є одним з *формалізмів подання знань*, що найбільш активно розвиваються, проте онтологічний підхід не набув достатньої практичної реалізації в системі освіти.

Таким чином виникає протиріччя між існуючими новими потужними концепціями інформатики (зокрема Semantic Web), які широко використовуються для сучасного подання й обробки інформації та недостатнім їх використанням до навчального процесу.

Нами була розроблена методика навчання студентів інженерно-педагогічних спеціальностей теорії алгоритмів на основі побудови онтології змісту навчального матеріалу дисципліни.

Аналіз публікацій. Концепціям Semantic Web та визначенню поняття онтологій присвячені роботи Т. Бернерса-Лі, Дж. Хандлер, О. Лассіла [10], Т. Грубера [11]. Методологіями створення онтологій займалися Н.Ф. Ной, Д.Л. МакГіннесс [12] та ін. Навчальною роботою з метою формування базових знань про онтології та практичних навичок з проектування й застосування онтологій займаються В.Д. Соловійов, Б.В. Добров, В.В. Іванов, Н.В. Лукашевич [6].

Створення електронних освітніх середовищ, що реалізують онтологічні моделі розглянуто в роботах С.Н. Дуброва та Ю.І. Нечаєва [3], Н.В. Соколової, М.В. Голубевої [7]. Застосуванню Web-онтологій в дистан-

ційному навчанні присвячені роботи Є.А. Жижирій, С.С. Щербака [4], Г.К. Баркун, І.М. Лисенка, Т.М. Рябової, О.В. Лисенко [1] Проблеми використання онтології як дидактичного засобу висвітлені Т.А. Гавриловою, І.А. Лещовою, Д.В. Лещовим [2].

Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичній розробці методики побудови та використання онтологій змісту навчального матеріалу дисципліни «Теорія алгоритмів» при навчанні студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю.

Об'єкт дослідження – процес навчання основ теорії алгоритмів студентів інженерно-педагогічних спеціальностей.

Предмет дослідження – методика навчання основ теорії алгоритмів майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю з використанням онтологічного підходу.

Виклад основного матеріалу.

Поняття онтології спочатку виникло у філософії. Онтологія походить від грец. *ontos* – суще, *logos* – вчення, та є розділом філософії, що вивчає буття.

Зазвичай під онтологією мається на увазі специфікація концептуалізації (визначення Тома Грубера [11]), де як концептуалізація виступає опис множини об'єктів і зв'язків між ними. Формально онтологія складається з понять, термінів, організованих у таксономії, їх описів і правил виведення.

З розвитком інформаційних технологій та штучного інтелекту поняття онтології набуло іншого значення. В інформатиці онтологія – це спроба всеосяжної та детальної формалізації деякої області знань за допомогою концептуальної схеми. Зазвичай така схема складається із структури даних, що містить всі релевантні класи об'єктів, їх зв'язки та правила (теореми, обмеження), прийняті в певній галузі. Онтології застосовуються в штучному інтелекті, семантичній павутині (Semantic Web) і технологіях програмування для подання знань про реальний світ або його частини (предметні області).

Онтологія визначає терміни, за допомогою яких можна описати і структурувати предметну область. Використання онтології є ефективним при пошуку і об'єднанні інформації з різних джерел і середовищ. Мова онтології використовується для надання інформації чітко визначеного значення і є загальним набором термінів для опису і подання досліджуваної предметної області [3].

Онтологічний підхід подання знань виник з концепції Семантичної павутини (Semantic Web). В багатьох галузях, розробляються стандартні онтології (формальні явні описи термінів предметної області та зв'язків між ними), які можуть використовуватися експертами з предметних об-

ластей для спільного використання та анотування інформації в своїй галузі.

Найбільшим застосуванням семантичних технологій в даний час є проєкт Semantic Web. Ідея семантичної мережі (Semantic Web) вперше була проголошена в 2001 Тімом Бернерсом-Лі (творцем World Wide Web) [10]. Суть її полягає в автоматизації «інтелектуальних» задач обробки наявних у Всесвітній мережі ресурсів. Обробкою і обміном інформації повинні займатися не люди, а спеціальні інтелектуальні агенти (програми). Але для того, щоб взаємодіяти між собою, агенти повинні мати спільне формальне подання значення для будь-якого ресурсу. Саме з метою подання загальної, явної і формальної специфікації Semantic Web використовуються онтології.

Другою за масштабом задач галуззю використання онтологій можна умовно вважати область інформаційного пошуку (Information Retrieval). При цьому зазвичай мають на увазі комплексну діяльність зі збору, організації, пошуку, вилучення та поширення інформації за допомогою комп'ютерних технологій [6].

Мають місце спроби використання онтологічного підходу і в навчальному процесі. Але вони обмежені створенням онтологій структури та основних компонентів навчальних курсів [4], налагодженню розподіленого доступу до навчальних ресурсів в інтранет/Інтернет-середовищах на основі онтологічного підходу та технологій Semantic Web [5, 4], створенню електронних освітніх середовищ, що реалізують моделі онтології [3, 8] тощо.

Ми пропонуємо застосування онтологічного підходу в навчанні наступним чином: подання теоретичних знань у вигляді онтології, побудова онтології навчального матеріалу як спосіб пізнання та отримання узагальненої структури знань про предметну область, що охоплює зміст навчальної дисципліни.

1. Подання теоретичних знань у вигляді онтології (концептуальної схеми) відбувається при викладанні нового матеріалу. В процесі проведення лекції викладачем будується та модифікується концептуальна схема, яка містить вивчені поняття, та детально аналізуються взаємозв'язки між ними. При цьому комплексна онтологія навчального матеріалу і формальний концептуальний аналіз дозволять сформуувати у студента зв'язкову когнітивну концептуальну модель розділу предметної області, що вивчається. Інтерактивне «спостереження» за побудовою онтології, в процесі якої відбувається послідовне виявлення «прихованих» знань, покращує формування понять, а концептуальна схема відображає їх ієрархію та залежності між ними. Візуалізація онтології є інструментом, що дозволяє зробити видимими концептуальну модель предметної

області, в якій вузли виражають поняття (концепти), а зв'язки описують співвідношення між цими поняттями. Таким чином студенти залучаються до активного аналізу структурних взаємодій між окремими поняттями предметної області.

2. *Побудова онтологій як інструмент пізнання.* Процес створення онтологій дозволяє отримати найбільш повне уявлення про предметну область. Отже, кращий шлях навчання – самому спробувати викласти (зобразити) матеріал предметної області таким чином, щоб інші змогли отримати про нього уявлення.

Створення онтології навчального матеріалу студентами зводиться до виділення концептів – базових понять даної предметної області, побудови зв'язків між концептами – визначення співвідношень і взаємодій базових понять та порівняння побудованої онтології з наявними – проведення паралелей з іншими областями знань [2].

В основу використаної нами методології при роботі над розробкою онтології навчального матеріалу покладено ітеративний підхід, описаний в посібнику зі створення онтологій [12]. Створення починається з першого «чорнового» варіанту онтології. Після того, як визначена базова версія, ми перевіряємо й уточнюємо отриману онтологію, додаємо деталі, обговоривши її зі студентами. В результаті майже напевно потрібно буде переглянути початкову онтологію. Цей процес ітеративного проектування, може тривати протягом всього життєвого циклу онтології.

Під час створення онтології змісту навчального матеріалу ми пропонуємо студентам користуватися Protégé (<http://protege.stanford.edu>). Це локальна, вільно розповсюджувана Java-програма, розроблена групою медичної інформатики Стенфордського університету. Програма призначена для побудови (створення, редагування та перегляду) онтологій прикладної області. Її первинна мета – допомогти розробникам програмного забезпечення у створенні і підтримці явних моделей предметної області та включення цих моделей безпосередньо в програмний код. Protégé містить редактор онтологій, що дозволяє проектувати онтологію розгортаючи ієрархічну структуру абстрактних чи конкретних класів і слотів.

Розглянемо послідовність створення онтології більш детально.

На першому кроці визначається область і масштаб застосування онтології за допомогою відповідей на наступні питання: Яку область буде охоплювати онтологія? Для чого ми збираємося використовувати онтологію? На які типи питань повинна давати відповіді онтологія? Хто буде використовувати і підтримувати онтологію? Відповіді на ці питання можуть змінюватися під час процесу проектування онтології, але в будь-

який момент часу вони допомагають обмежити масштаб моделі.

На другому кроці відбувається розгляд варіантів повторного використання існуючих онтологій, адже варто врахувати, що нашу роботу зробив хтось ще, і перевірити, чи можемо ми покращити або розширити існуючі напрацювання для нашої конкретної предметної області та задачі.

Третім кроком корисно скласти список всіх термінів предметної області. Важливо отримати повний список найбільш важливих термінів, не турбуючись про те, чи стане термін надалі класом або властивістю класу.

Наступні три кроки – розробка ієрархії класів, визначення їх властивостей та встановлення обмежень на властивості. Ці три кроки – найважливіші та найтриваліші за часом в процесі проектування онтології. Останній крок – це створення конкретних екземплярів класів та визначення їх властивостей.

Приклад онтології навчального матеріалу з теорії алгоритмів, реалізованої засобами Protégé, поданий на рисунку 1.

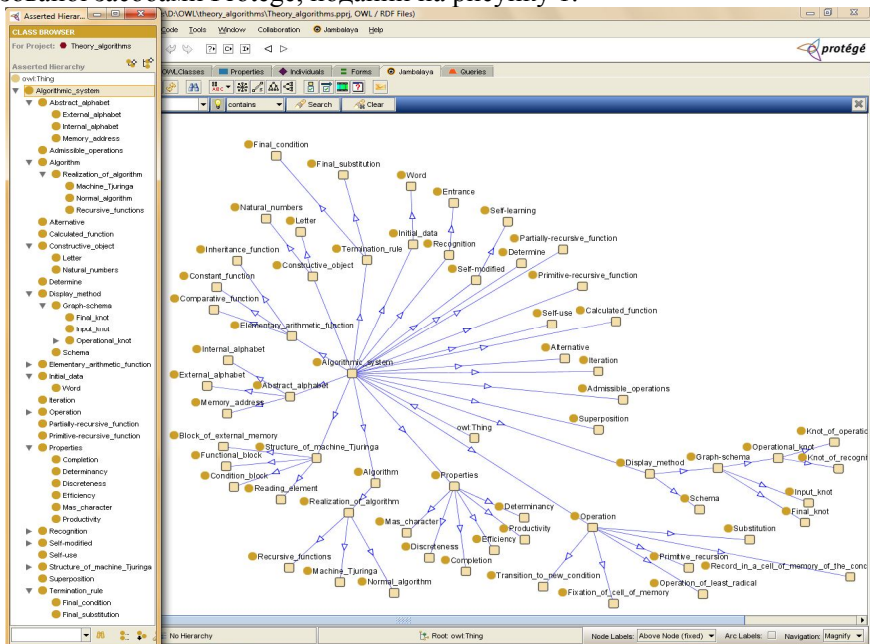


Рис. 1. Фрагмент онтології навчального матеріалу з теорії алгоритмів

Ми бачимо, що при побудові моделі предметної області студент структурує цю область, визначає подібність і різницю між об'єктами,

аналізує залежності за ознаками. В результаті виконання завдання формується цілісна структура індивідуального знання студента і процес навчання наближається до творчого. Таким чином, будуючи онтологію, студенти будують власні знання з теорії алгоритмів. В даному випадку важливим інструментом пізнання є не сама онтологія як така, а процес її побудови (виявлення структури, закономірностей тощо).

3. *Отримання узагальненої структури знань про предметну область, що охоплює зміст навчальної дисципліни.* Онтологія є розділювальною специфікацією концептуалізації предметної області. Тобто побудована окремим студентом онтологія повинна стати узагальненою структурою знань про зміст навчання, що поділяється всіма студентами групи.

Як зазначається в Концепції розвитку інженерно-педагогічної освіти в Україні, нині новою стратегією є «підготовка фахівця, здатного самостійно отримувати знання і застосовувати способи виконання професійної діяльності в мінливих соціально-економічних умовах». При стрімко зростаючих обсягах інформації, в навчанні майбутніх інженерів-педагогів слід звернути увагу на виділення фундаментального інваріантного знання. Це, як зазначає Н.Ф. Талізін [8], дозволить в подальшому різко скоротити обсяг навчального матеріалу, що підлягає засвоєнню. Відпрацьоване та засвоєне на кількох часткових явищах фундаментальне знання надасть змогу вивести всі інші випадки прояви інваріанти за допомогою простих логічних процедур. Засновані на знанні інваріанти узагальнені види діяльності забезпечать фахівцю можливість вирішення величезної кількості часткових задач.

Таким чином, узагальнені базові знання з основ теорії алгоритмів є досить важливою складовою частиною знань, необхідних майбутньому інженеру-педагогу комп'ютерного профілю для подальшого успішного оволодіння спеціальними навчальними дисциплінами та для майбутньої професійної діяльності.

Розроблена нами методика навчання теорії алгоритмів заснована на вивченні основних тем комп'ютерної науки, інтеграції тем і проблем, що відносяться до різних галузей знань, використанні принципу міждисциплінарності, дотримання високого ступеня насиченості змісту. Таке навчання сприяє розвитку творчого, абстрактно-логічного мислення, здатності до дослідницької роботи, забезпечує самостійність у навчанні.

Висновки. Запропонований підхід ми рекомендуємо використовувати при викладанні інших навчальних дисциплін, зміст яких підлягає концептуальному моделюванню, адже онтологія є зручним та потужним інструментом пізнання, особливо в погано структурованих галузях знань для візуалізації концептів, зв'язків між ними, а також загальної структу-

ри предметної області. Причому в навчанні важливим є саме процес *побудови* онтології, при якому відбувається ефективно вилучення неявних знань, перетворення їх в наочні пізнавальні структури та отримання узагальненої структури знань про предметну область, що охоплює зміст навчальної дисципліни.

Наступні публікації будуть присвячені подальшому аналізу застосування онтологічного підходу в навчальному процесі та розробці онтологічній предметних областей професійної діяльності інженера-педагога.

Література

1. Возможности дистанционного обучения. [Электронный ресурс] / Баркун Г. К., Лысенко И. М., Рябова Т. М., Лысенко О. В. // Материалы второй заочной интернет-конференции «Электронное обучение в контексте управления качеством образования» – Режим доступа : <http://www.vgmu.vitebsk.by/science/intconf2/3-Bark2.htm>

2. Гаврилова Т. А. Использование онтологии в качестве дидактического средства [Электронный ресурс] / Гаврилова Т. А., Лещева И. А., Лещев Д. В. // Искусственный интеллект – 2000. – №3. – С. 34-38. – Режим доступа до журналу : http://www.iai.dn.ua/public/JournalAI_2000_3/1/04_Gavrilova_Leshcheva_Leshchev.pdf

3. Дубров С. Н. Интегрированная обучающая система на базе онтологии и формального концептуального анализа [Электронный ресурс] / Дубров С. Н., Нечаев Ю. И. // Материалы XIII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2006». – Режим доступа : <http://www.ict.edu.ru/vconf/files/9222.pdf>

4. Жыжырий Е. А. Применение web-онтологий в задачах дистанционного обучения. [Электронный ресурс] / Жыжырий Е. А., Щербак С. С. – Режим доступа : <http://shcherbak.net/dist/>

5. Манцивода А. В. Онтологические системы и задачи управления контентом [Электронный ресурс] / Манцивода А. В., Ульянов В. С. // Материалы XII Всероссийской научно-методической конференции «Телематика' 2005». – Режим доступа: http://tm.ifmo.ru/tm2005/db/doc/get_thes.php?id=234

6. Онтологии и тезаурусы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Соловьев В. Д., Добров Б. В., Иванов В. В., Лукашевич Н. В. – Казань–Москва, 2006. – Режим доступа : http://window.edu.ru/window_catalog/redir?id=41722&file=ot_2006_posobie.pdf

7. Голубева М. В. Информационная модель дисциплины как эффективное средство обучения / М. В. Голубева, А. И. Племнек, Н. В. Соколова // Образовательная среда сегодня и завтра : матер. IV Всерос. науч.-практ. конф., Москва, 3 окт. 2007 г. – М. : Рособразованье, 2007. – С. 57-

60.

8. Талызина Н. Ф. Пути разработки профиля специалиста / Талызина Н. Ф., Печенюк Н. Г., Хохловский Л. Б. – Саратов, 1987.

9. Успенский В. А. Математическая логика в вычислительных науках и вычислительной практике. / Успенский В. А., Семенов А. Л. // Вестник Академии наук СССР. – 1986. – №7. – С. 93-103.

10. Gruber T. R. A translation approach to portable ontologies / Gruber T. R. // Knowledge Acquisition. – 1993. – 5(2). – P. 199-220.

11. Berners-Lee T. The Semantic Web / T. Berners-Lee, J. Handler, O. Lassila // Scientific American. – 2001. – May.

12. Noy N. F. Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology / Natalya F. Noy, Deborah L. McGuinness. // Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.

ЗАСТОСУВАННЯ АНАЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ПОЗИЦІЙНИХ СИСТЕМ ЧИСЛЕННЯ

В.М. Чешун, Т.І. Чешун
м. Хмельницький, Хмельницький національний університет
cheshun_v@mail.ru

Вступ. Числа стали настільки звичними для нас, що ми навіть не замислюємось над законами, які використовуються для їх представлення і обробки, а також над суттєвими для формулювання цих законів поняттями та визначеннями. При вивченні основ інформатики йде ознайомлення з двійковою системою числення як базовим поняттям для розуміння процесів, що відбуваються в сучасних цифрових електронно-обчислювальних пристроях [1; 2]. Цей матеріал, як правило, розглядається з точки зору наявності певних законів, властивих двійковій системі числення, засвоївши які на рівні аксіом людина повинна в подальшому навчитися легко оперувати з двійковими числами та виконувати операції переведення чисел між двійковою та десятковою системами числення. Тобто, фактично виконується спроба навчити людину рахувати в двійковій системі і виконувати задані операції на рівні дошкільної підготовки. Як показує практика викладання, зазначений підхід виявляється не дуже ефективним для людей старшого віку (зокрема, для студентів). Руйнування стереотипів мислення, що сформувалися роками роботи з десятковою системою числення, зумовлює підсвідомий спротив.

Постановка задачі. Хоча двійкова система числення і виявилась новою і незвичною для людини, не слід відноситись до неї як до чогось незвичайного і надзвичайно оригінального – двійкова система є типовим представником відповідного класу систем числення і для неї характерні всі властивості цього класу, здавна звичні людям. Акцентування уваги на цих властивостях дозволяє спростити сприйняття принципів утворення двійкових чисел і правил виконання операцій над ними.

Базові аналогії між двійковою та десятковою системами числення.

Двійкова система числення є представником позиційних систем [3], тому в неї дуже багато спільного із іншими системами цього класу, в тому числі і зі звичною нам десятковою системою числення. Виходячи з цього, аналіз характерних властивостей двійкової системи числення спробуємо проводити на основі визначення аналогій з десятковою системою.

При проведенні аналізу властивостей позиційних систем числення будемо використовувати поняття основи системи числення як максима-

льної кількості цифр з різними значеннями, що можуть використовуватись при формуванні чисел [4].

В звичній для нас десятковій системі таких цифр 10 (арабські цифри 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 і 9), тому основа десяткової системи числення дорівнює десяти. Оскільки в двійковій системі використовується для формування чисел використовується всього дві цифри (0 і 1), то і основа цієї системи числення дорівнює двом. Тут є перша аналогія – значення основи двійкової і десяткової систем числення відображується безпосередньо в їх назві.

Схожість цих систем спостерігається і при їх використанні для підрахунку. Мінімальною цифрою в обох системах є нуль. Починаючи підрахунок з нуля в обох системах ми змінюємо значення молодшого розряду до отримання максимальної цифри відповідної системи числення, після чого збільшення значення числа на одиницю призводить до формування переносу в старший розряд, а молодший розряд при цьому онулюється. Тобто, якщо ми рахуємо в десятковій системі, то значення в будь якому розряді змінюється від 0 до 9, а потім виникає перенос в старший розряд і зміна значень в поточному розряді починається з нуля (0, 1, ..., 9, 10, 11, ..., 19, 20...).

Аналогічним чином працює і двійкова система, але максимальною цифрою в ній є 1. Тому, якщо в певному розряді двійкового числа стоїть 1 (найбільша цифра в двійковій системі) і значення цього розряду збільшується на 1, то виникає перенос одиниці в старший розряд, а поточний розряд онулюється. Зміну значень при підрахунку в двійковій системі числення можна проілюструвати рівняннями: $0+1=1$, $1+1=10$, $10+1=11$, $11+1=100$, $100+1=101$, $101+1=110$... Як видно, перенос з молодшого розряду в наступний при підрахунку в двійковій системі виникає в кожному другому рядку, а в десятковій – в кожному десятому. Переноси між наступними розрядами в двійковій системі будуть виникати в кожному четвертому рядку (2^2), потім в кожному восьмому (2^3), шістнадцятому (2^4) і так далі. В десятковій системі числення подальші переноси виникають в кожному сотому рядку (10^2), потім в кожному тисячному (10^3), десятитисячному (10^4) і так далі. За значеннями, наведеними в дужках, ми можемо встановити, що в позиційних системах числення періодичність виникнення переносів між певними позиціями цифр в числі підпорядковується спільному закону і може визначатись як значення основи системи числення в певному цілому ступені.

Іншою характерною особливістю позиційних систем числення є те, що вага цифри в сусідніх розрядах числа відрізняється в кількість разів, що дорівнює значенню основи системи числення. Наприклад, для десяткового числа 111 можна відзначити, що вага одиниці в молодшому роз-

ряді в десять разів менша за вагу одиниці в другому розряді, яка, в свою чергу, в десять разів менша за вагою від одиниці в старшому розряді. Відповідно, якщо цифри віддалені в числі на дві позиції, їх вага буде відрізнятись в кількість разів, що відповідає значенню основи системи числення в квадраті, якщо на три – значенню основи системи числення в кубі і так далі.

Використовуючи зазначену властивість можна вивести коефіцієнт ваги цифри числа в будь-якій його позиції відносно позиції молодшого розряду (позиції одиниць). В десятковій системі числення стосовно позиції одиниць цифра на позиції десятків буде вагомішою в $10^1=10$ разів, цифра на позиції сотень буде вагомішою в $10^2=100$ разів, цифра на позиції тисяч буде вагомішою в $10^3=1000$ разів і так далі. Як бачимо, отримані нами значення коефіцієнтів співпадають за звучанням із назвою позицій, до яких вони застосовані (позиція десятків – коефіцієнт 10, позиція сотень – коефіцієнт 100, позиція тисяч – коефіцієнт 1000 і т.д.).

В двійковій системі коефіцієнти ваги між позиціями будуть утворюватися від значення основи системи числення, яке дорівнює двом. Застосовуючи аналогічну розглянутій методику формування назв для позицій чисел в двійковій системі числення, ми можемо визначити наступну після позиції одиниць позицію як позицію двійок ($2^1=2$), потім позицію четвірок ($2^2=4$), вісімок ($2^3=8$), шістнадцяток ($2^4=16$) і так далі.

За аналогією, подібно тому, як в дробовій частині числа в десятковій системі числення виділяються відносно цілого позиції десятих (10^{-1}), сотих (10^{-2}), тисячних (10^{-3}) і так далі, в дробовій частині числа в двійковій системі числення можна виділити відносно цілого позиції других (2^{-1}), четвертих (2^{-2}), восьмих (2^{-3}) і так далі.

Тепер подивимось, що це нам дає. Зупинимось на аналізі цілих чисел.

Для прикладу, візьмемо десяткове число 1254 і представимо його як суму цифр числа, помножених на характерний для їх позиції коефіцієнт (як вже зазначалося, коефіцієнт відповідає назві позиції цифри в числі):

$$1254_{10}=1*1000+2*100+5*10+4*1.$$

Отримане для десяткової системи числення рівняння є вірним, тому спробуємо застосувати відповідну методику стосовно чисел в двійковій системі числення. Для наступного прикладу, візьмемо двійкове число 1100. Розподілимо його цифри по позиціях: позиція одиниць – цифра 1, позиція двійок – цифра 1, позиція четвірок – цифра 0, позиція вісімок – цифра 0. Відобразимо наше перетворення у вигляді рівняння:

$$1100_2=1*8+1*4+0*2+0*1.$$

А тепер спробуємо провести обчислення результату виразу, наведе-

ного в правій частині рівняння за законами виконання операцій над числами в десятковій системі числення:

$$1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 8 + 4 + 0 + 0 = 12_{10}$$

Якщо порівняти отриманий результат з наведеними в таблиці 1 даними, то можна побачити, що ми вірно перевели двійкове число 1100 в його еквівалент в десятковій системі числення – число 12. Дійсно, $1100_2 = 12_{10}$. За бажанням можна спробувати виконати відповідні перетворення для будь-якого двійкового значення – результат буде вірним.

Таким чином, ще не вивчаючи відповідних законів, ми підходимо до розв’язання задачі переведення числа з однієї позиційної системи в іншу.

Переведення цілих чисел з десяткової системи числення в двійкову.

Переведення чисел з десяткової системи числення в будь-яку іншу позиційну систему числення, як правило, полягає у формуванні шуканого числа шляхом послідовного визначення значень його цифр. Підходи, які використовуються при цьому для обробки цілої і дробової частини числа, відрізняються, тому аналіз почнемо з переведення цілих чисел.

Проаналізуємо, як можна відділити окрему цифру від звичайного десяткового числа. Найпростішим математичним способом є виконання цілочисельного ділення цього числа на значення основи системи числення – число 10. Залишок від ділення і буде відповідати значенню певної цифри числа (цифри, що знаходиться на позиції одиниць), а частка при цьому буде містити всі інші цифри. Якщо виконати повторне ділення отриманої частки, то можна отримати наступну цифру числа і т.д. до отримання нульової частки.

Для прикладу проведемо розподіл десяткового числа 1245 на цифри шляхом цілочисельного ділення на значення основи системи числення. Оскільки всі операції проводяться в десятковій системі числення, цілочисельне ділення виконуємо на значення основи цієї системи, яке дорівнює 10.

$$\begin{array}{r}
 1245 \quad | \quad 10 \\
 \hline
 1240 \quad | \quad 10 \\
 \hline
 5 \quad | \quad 10 \\
 \quad 4 \quad | \quad 10 \\
 \quad \quad 2 \quad | \quad 10 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad | \quad 10 \\
 \quad \quad \quad \quad 0 \quad | \quad 10 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad 1
 \end{array}$$

Отримувані в ході ділення залишки (виділені напівжирним шрифтом) дозволили нам розбити десяткове число 1245 на цифри, що його утворюють: цифри 5, 4, 2, 1.

Як видно з наведеного прикладу, порядок формування цифр залиш-

ків при діленні є протилежним порядку слідування цифр в числі, тому для отримання правильного значення числа цифри частки слід записувати в числі в зворотному напрямку.

Методика переведення цілих чисел з десяткової системи числення в іншу позиційну систему числення шляхом цілочисельного ділення передбачає реалізацію двох етапів:

1. Проведення цілочисельного ділення початкового числа та отримуваних в ході ділення значень частки на основу системи числення, в яку число переводиться, до отримання частки рівної нулю (ділення може обмежуватись отриманням частки, меншої за основу системи числення, тобто, на 1 крок менше, але потреба включення останнього значення частки в число часто плутає людей і значно легше запам'ятовується саме пропонований підхід з урахуванням лише залишків ділення).

2. Запис отриманих значень цифр залишків у вигляді числа в послідовності, зворотній порядку їх отримання.

Розглянемо застосування цієї методики для переведення цілого числа з десяткової системи числення в двійкову. Для прикладу візьмемо число 183. Оскільки нам необхідно перевести число 183_{10} в двійкову систему числення, основа якої дорівнює 2, то в якості дільника для проведення цілочисельного ділення обираємо значення 2. Проводимо цілочисельне ділення до отримання нульового залишку.

$$\begin{array}{r}
 183 \mid 2 \\
 \hline
 182 \quad 91 \mid 2 \\
 \hline
 \mathbf{1} \quad 90 \quad 45 \mid 2 \\
 \quad \mathbf{1} \quad 44 \quad 22 \mid 2 \\
 \quad \quad \mathbf{1} \quad 22 \quad 11 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \mathbf{0} \quad 10 \quad 5 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \mathbf{1} \quad 4 \quad 2 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{1} \quad 2 \quad 1 \mid 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{0} \quad 0 \quad 0 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \mathbf{1}
 \end{array}$$

Записуємо отримані залишки в зворотному порядку: $183_{10} = 10110111_2$.

Переведення дробових чисел з десяткової системи в двійкову.

Оскільки цілочисельне ділення дробової частини числа є некоректним поняттям через відсутність в цій частині цілої складової, для відокремлення цифр дробової частини використовується операція множення.

Повернемося до роботи суто з десятковими числами. З основ роботи з десятковими дробами нам відомо, що якщо помножити дробову части-

ну десяткового числа на 10 (значення основи системи числення), то старший розряд дробової частини перейде в цілу частину, а інші залишаться в дробовій. Якщо повторювати операцію множення дробової частини на значення основи системи числення N разів, окремо фіксуючи після кожного множення перенесену в цілу частину цифру, то ми отримаємо N цифр, які будуть відображувати значення дробової частини числа з точністю до N розрядів.

Пояснимо сказане прикладом. Нехай шляхом множення на значення основи системи числення нам потрібно провести розподіл десяткового числа 0.7080423 на цифри для відображення його значення з точністю до п'яти знаків в дробовій частині. Для десяткової системи числення, в якій проводиться операція, значення основи дорівнює 10, тому і коефіцієнтом множення обираємо значення 10. Перенесені при множенні в цілу частину числа цифри, які вже є відокремленими і в подальшому не повинні приймати участь в операціях множення, для зручності відділимо від залишку лінією.

№ кроку	Ціла частина (відокремлені цифри, що далі не множаться)	Залишок дробової частини	Коефіцієнт множення
0.	0 .	7080423	*10
1.	7	080423	*10
2.	0	80423	*10
3.	8	0423	*10
4.	0	423	*10
5.	4	23	-

На кроці 6 ми досягли заданої точності по кількості знаків в дробовій частині, тому подальше множення не виконуємо.

Отримувані в ході множення переноси в цілу частину дозволили нам виділити з десяткового числа 0.7080423 окремі його цифри в необхідній кількості (цифри 7, 0, 8, 0, 4). Якщо записати ці цифри в дробовій частині числа, то ми отримуємо її представлення із заданою точністю: 0.70804_{10} .

З розглянутого прикладу можна відзначити одну особливість, що не є характерною для визначення цифр числа методом цілочисельного ділення: при множенні дробової частини числа на значення основи системи числення цифри отримуються в тому порядку, в якому вони повинні слідувати в числі. Це, зокрема, дозволяє зупинити процес формування цифр по досягненню потрібної точності представлення чисел.

За аналогічною методикою визначаються цифри при переведенні чисел з десяткової системи числення в будь-яку іншу позиційну систему числення. Єдина відмінність полягає в тому, що коефіцієнтом для мно-

ження має бути обране значення основи системи числення, в яку число переводиться.

Для прикладу переведемо число 0.125 з десяткової системи числення в двійкову з точністю представлення дробової п'ятьма знаками. Оскільки число 0.125_{10} необхідно перевести в двійкову систему числення, в якості множника використовуємо значення основи цієї системи – число 2.

№ кроку	Ціла частина (відокремлені цифри, що далі не множаться)	Залишок дробової частини	Коефіцієнт множення
0.	0 .	125	*2
1.	0	25	*2
2.	0	5	*2
3.	1	0	*2
4.	0	0	*2
5.	0	0	-

Записуємо отримані цифри у вигляді дробового числа і отримуємо шуканий результат: $0.125_{10} = 0.00100_2 = 0.001_2$.

Звернемо увагу на те, що при множенні, як і в ході цілочисельного ділення, в жодній з операцій в цілій частині не формується цифра, більша або рівна за значенням основи системи числення, в яку число переводиться.

Якщо уважно поглянути на останній приклад, то можна звернути увагу, що на кроці 3 ми отримуємо залишок дробової частини рівний нулю і в подальшому в цілу частину переносяться лише незначущі нулі. Після отримання нульового залишку в дробовій частині множення можна припинити.

Округлення (корекція) результату при переведенні дробових чисел.

До цього моменту ми вважали, що для отримання представлення числа з точністю до N цифр після коми достатньо N -кратного множення дробової частини числа на основу системи числення. Якщо проаналізувати особливості застосування цієї методики на прикладі десяткових чисел, можна легко побачити, що в багатьох випадках отримуваний результат з математичної точки зору не буде вірним. Наприклад, якщо застосувати цю методику до числа 0.125912_{10} для формування його скороченого представлення з точністю до трьох знаків в дробовій частині, то отримуваний результат буде 0.125_{10} , в той час як вірним повинен бути результат 0.126_{10} .

Зменшення похибки представлення дробової частини числа в мате-

матиці досягається шляхом його округлення, але до цього моменту на це питання ми уваги не звертали. Якщо ж враховувати подібність позиційних систем числення, то можна зробити припущення, що і в двійковій системі числення отримуваний без округлення результат буде не завжди правильним. Це припущення виявиться абсолютно вірним.

Спробуємо провести вже звичний нам аналіз в десятковій системі числення з метою виявлення закономірностей проведення округлення чисел, які в подальшому можна буде застосувати до двійкових чисел.

В першу чергу слід зазначити, що для виконання округлення при обчисленні результату з точністю до N цифр в дробовій частині, цих N цифр недостатньо – необхідною є наявність додаткової (N+1)-шої цифри. Саме аналіз значення цієї (N+1)-шої цифри і дозволяє зробити висновок про необхідність додавання одиниці до N-тої цифри дробової частини з метою округлення отриманого значення. В десятковій системі числення умовою збільшення N-тої цифри при округленні дробової частини є наявність в (N+1)-му розряді значення, не меншого за 5. Саме на основі порівняння (N+1)-шої цифри з п'ятіркою і робиться людиною висновок про характер подальших дій, необхідних для отримання правильного результату.

З точки зору обробки чисел в інформаційних системах виконання операцій порівняння і прийняття рішення про подальші дії не завжди є раціональним, тому операцію округлення зводять до виконання операції корекції.

Суть корекції полягає в тому, що при її виконанні до додаткової (N+1)-шої цифри додається певне фіксоване значення, після чого результат автоматично стає правильним (округленим) і надлишкову (N+1)-шу цифру від нього просто відкидають. Для десяткової системи числення це число 5.

Проведемо експериментальне округлення шляхом корекції на прикладі дробових чисел 0.1251_{10} , 0.1484_{10} , 0.4275_{10} і 0.3058_{10} . При цьому будемо вважати, що результат нам необхідно визначити з точністю до трьох цифр в дробовій частині, тобто, остання цифра в кожному числі є необхідною для округлення додатковою і саме до неї слід додавати значення 5.

$$\begin{array}{r}
 +0.1251 \\
 \hline
 5 \\
 \hline
 \mathbf{0.125\cancel{6}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +0.1484 \\
 \hline
 5 \\
 \hline
 \mathbf{0.148\cancel{9}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +0.4275 \\
 \hline
 5 \\
 \hline
 \mathbf{0.428\cancel{0}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 +0.3058 \\
 \hline
 5 \\
 \hline
 \mathbf{0.306\cancel{3}}
 \end{array}$$

Як бачимо, отримуваний в ході корекції результат (виділені напівжирним шрифтом цифри) після відкидання додаткового (закресленого) розряду виявляється абсолютно вірним і відповідає вимогам щодо виконання класичної операції округлення.

Зрозуміло, що додавання цифри 5 в додатковий розряд при округленні двійкових чисел не дасть нам потрібного результату – це значення є актуальним лише в десятковій системі числення. Але якщо порівняти цифру 5 зі значенням основи десяткової системи числення (числом 10), то висновок напрашується сам собою – додати потрібно половину від значення основи використовуваної системи числення. Для двійкової системи числення необхідне для виконання округлення (корекції) значення визначається як $2/2=1$.

В якості прикладу переведемо число 0.579 з десяткової системи числення в двійкову з точністю представлення дробової частини п'ятьма знаками. Оскільки при переведенні числа потрібно виконати корекцію отриманого результату, то обчислення дробової частини будемо початково виконувати з точністю до шести знаків.

№ кроку	Ціла частина (відокремлені цифри, що далі не множаться)	Залишок дробової частини	Коефіцієнт множення
0.	0.	579	*2
1.	1	158	*2
2.	0	316	*2
3.	0	632	*2
4.	1	264	*2
5.	0	528	*2
6.	1	056	-

Записуємо отримані цифри у вигляді дробового двійкового числа 0.100101. Для зменшення похибки виконуємо корекцію результату шляхом додавання одиниці в молодший розряд.

$$\begin{array}{r}
 +0.100101 \\
 \hline
 0.10011\oplus
 \end{array}$$

Отриманий після корекції результат 0.10011₂.

З прикладу можна побачити, що без проведення корекції результат з точністю представлення дробової частини до п'яти знаків мав би вигляд 0.10010₂, а після корекції ми отримали результат 0.10011₂. Якщо перевести ці два значення в десяткову систему числення, то ми отримаємо: 0.10010₂=0.5625₁₀, 0.10011₂=0.59375₁₀. Хоча обидва варіанти не співпали з початковим значенням 0.579₁₀, за модулем похибка значення після корекції менша за похибку результату без корекції ($|0.579_{10} - 0.5625_{10}| = 0.165_{10}$; $|0.579_{10} - 0.59375_{10}| = 0.1475_{10}$).

Переведення чисел з двійкової системи числення в десяткову.

В першу чергу слід зазначити, що застосована методика базувалася на використанні коефіцієнтів ваги цифр в числі. Для десяткових чисел

для цифри в позиції сотень коефіцієнт ваги дорівнював 100, для цифри в позиції десятків коефіцієнт був 10, для позиції одиниць коефіцієнт 1, в дробовій частині для позиції десятих коефіцієнт 1/10, до сотих коефіцієнт 1/100 і так далі. Якщо виписати ці коефіцієнти послідовно, то отримаємо фрагмент ряду коефіцієнтів: 100, 10, 1, 1/10, 1/100 ... Виконуючи прив'язку коефіцієнтів до ступенів числа десять як до основи десяткової системи числення, ми отримаємо $100=10^2$, $10=10^1$, $1=10^0$, $1/10=10^{-1}$, $1/100=10^{-2}$... З урахуванням цього перетворення наведений ряд коефіцієнтів можна переписати: $10^2, 10^1, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}$...

З урахуванням правил формування ряду коефіцієнтів і їх взаємозв'язку з цифрами в числі, будь-яке десяткове число можна записати як суму добутків цифр числа на коефіцієнти, відповідні для позицій розташування цих цифр в числі. Наприклад, $1205.24=1*10^3+2*10^2+0*10^1+5*10^0+2*10^{-1}+4*10^{-2}$.

Для двійкової системи, як ми вже знаємо, ряд коефіцієнтів формується аналогічно, але з урахуванням тої відмінності, що основа системи числення дорівнює не десяти, а двом. Тобто, подібний розглянутому ряд для двійкової системи числення буде мати вигляд: 4, 2, 1, 1/2, 1/4 або $2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}$...

Якщо позначити основу системи числення як N, то можна записати універсальне представлення такого фрагменту ряду коефіцієнтів для будь-якої позиційної системи числення: $N^2, N^1, N^0, N^{-1}, N^{-2}$...

Домовимось позначати цифри будь-якого числа як X_i , де i – ступінь основи системи числення при обчисленні значення вагового коефіцієнта, множення на який цифри X_i дозволяє визначити її дійсну вагу в числі. Тобто, дійсне значення ваги будь-якої цифри в числі можна буде визначити як $X_i * N^i$.

З цієї точки зору число 1205.24_{10} можна представити як $X_3 X_2 X_1 X_0, X_{-1} X_{-2}$, де $X_3=1, X_2=2, X_1=0, X_0=5, X_{-1}=2, X_{-2}=4$. Формула для відтворення значення числа відповідного формату прийме вигляд:

$$X_3 * N^3 + X_2 * N^2 + X_1 * N^1 + X_0 * N^0 + X_{-1} * N^{-1} + X_{-2} * N^{-2}.$$

Аналогічним чином можна записати будь-яке число в будь-якій позиційній системі числення.

А тепер найголовніше – якщо всі наявні в такому записі числа представлені в десятковій системі числення і всі операції виконуються за законами десяткової арифметики, то результатом розрахунків буде еквівалент початкового числа, переведений в десяткову систему числення.

Виходячи з цього, можна записати алгоритм переведення чисел з двійкової системи числення в десяткову:

1. Визначити відповідність цифр початкового числа їх позиціям X_i в числі (орієнтиром виступає молодший розряд цілої частини числа, яко-

му завжди відповідає позиція X_0).

2. Представити число у вигляді суми добутків значень цифр числа на відповідні їх позиціям вагові коефіцієнти $X_i * N^i$ (N – основа двійкової системи числення, дорівнює 2).

3. Виконати розрахунок за правилами десяткової арифметики.

Підтвердимо сказане на прикладі. Нехай нам потрібно перевести число 10110111.001 з двійкової системи числення в десяткову. Визначимо відповідність цифр початкового числа їх позиціям X_i в числі.

X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	X_0	.	X_{-1}	X_{-2}	X_{-3}
1	0	1	1	0	1	1	1	.	0	0	1

Представимо число у вигляді суми добутків значень цифр числа на відповідні їх позиціям вагові коефіцієнти.

$$10110111.001_2 = 1*2^7 + 0*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 0*2^{-1} + 0*2^{-2} + 1*2^{-3}$$

Виконуємо розрахунок для виразу в правій частині рівняння за правилами десяткової арифметики.

$$1*2^7 + 0*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 0*2^{-1} + 0*2^{-2} + 1*2^{-3} = 1*128 + 0*64 + 1*32 + 1*16 + 0*8 + 1*4 + 1*2 + 1*1 + 0*0.5 + 0*0.25 + 1*0.125 = 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 + 0 + 0 + 0.125 = 183.125_{10}.$$

Висновки. Значного спрощення сприйняття та засвоєння принципів утворення двійкових чисел і правил переведення чисел між двійковою та десятковою системами числення можна досягти, якщо досліджувати властивості двійкової системи числення не відокремлено, а в аналогії з десятковою системою числення, що підтверджується досвідом викладання даного матеріалу для студентів технічних спеціальностей Хмельницького національного університету.

Література

1. Бабич Н. П. Компьютерная схемотехника – методы построения и проектирования : учебное пособие / Бабич Н. П., Жуков И. А. – К. : МК-пресс, 2004. – 576 с.

2. Куликовский Л. Ф. Теоретические основы информационных процессов / Куликовский Л. Ф., Мотов В. В. – М. : Высшая школа, 1987. – 257 с.

3. Прикладная теория цифровых автоматов / Самофалов К. Г. и др. – К. : Вища школа, 1987. – 318 с.

4. Савельев А. Я. Прикладная теория цифровых автоматов / Савельев А. Я. – М. : Высшая школа, 1986. – 235 с.

ЗАСТОСУВАННЯ EXCEL У ФОТОМЕТРИЧНОМУ АНАЛІЗІ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ХІМІЧНОЇ СИСТЕМИ

Т.О. Шенаєва

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет
shenaevata@mail.ru

Останнім часом в наукових дослідженнях хіміки активно використовують пакети комп'ютерних програм при проведенні розрахунків та статистичній обробці одержаних результатів хімічного аналізу [1-4; 6-10; 12].

Комп'ютери в навчальних закладах та в домашніх умовах налагоджені, в основному, на операційну систему MS Windows з пакетом програм Microsoft Office. Табличний процесор Excel входить до цього пакету програм і може бути використаний для обчислення результатів хімічного аналізу. Крім того, ця програма має великі обчислювальні можливості, зручна та проста в користуванні, має російський інтерфейс.

Одним із розповсюджених інструментальних методів хімічного аналізу є спектрофотометричний аналіз. Його вивчають в лабораторних практикумах дисциплін «Аналітична хімія», «Інструментальні методи аналізу», «Фізико-хімічні методи аналізу» та використовують в наукових дослідженнях.

Цей метод дозволяє визначати склад розчину, який містить багато компонентів. В основі цього визначення лежить закон Бугера-Ламберта-Бера та властивість *адитивності* оптичної густини:

$$A_{\text{сум}} = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

або

$$A_{\text{сум}} = l(\varepsilon_1 C_1 + \varepsilon_2 C_2 + \dots + \varepsilon_n C_n),$$

де $A_{\text{сум}}$ – оптична густина суміші;

A_1 , ε_1 , C_1 – відповідно оптична густина, молярний коефіцієнт світлопоглинання і концентрація першого компонента суміші;

A_2 , ε_2 , C_2 – відповідно ті ж величини для другого компонента суміші і т. д.;

l – товщина шару розчину, см.

Аналіз багатокомпонентних сумішей базується на вимірюванні їх світлопоглинання при вибраних довжинах хвиль і розв'язуванні системи лінійних рівнянь Фіордта відносно концентрацій компонентів.

Аналіз багатокомпонентних сумішей за методом Фіордта передбачає виконання наступних операцій:

- 1) вибір робочих довжин хвиль;
- 2) визначення коефіцієнтів поглинання компонентів при вибраних довжинах хвиль за допомогою серій стандартних розчинів компонентів;

3) перевірку закону адитивності оптичних густин компонентів при вибраних довжинах хвиль;

4) вимірювання оптичних густин аналізованої суміші при вибраних довжинах хвиль;

5) розв'язування системи лінійних рівнянь Фірордта відносно концентрацій компонентів;

6) статистична обробка одержаних результатів аналізу [3, 9].

На всіх етапах дослідження, крім четвертого, можливе застосування MS Excel, що веде до спрощення та пришвидшення розрахунків та побудови графіків. Якщо компонентів у хімічній системі більше двох, то розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) ускладнюється та потребує багато часу, тому розглянемо застосування MS Excel саме на цьому етапі дослідження.

Відомо, що умовами існування розв'язку системи лінійних рівнянь є наступні: кількість рівнянь повинна бути не меншою за кількості невідомих; система має один розв'язок, якщо визначник системи не дорівнює нулю.

Розв'язування СЛАР

Існує багато способів розв'язання систем лінійних рівнянь, які поділяють на три групи: 1) *точні методи*, за допомогою яких знаходимо за певним алгоритмом точні значення коренів системи (метод Крамера, метод Жордана – Гауса, метод Гауса, метод оберненої матриці та інші); 2) *ітераційні методи*, за допомогою яких знаходимо корені системи з заданою точністю шляхом збіжних нескінченних процесів (метод простої ітерації, метод Гауса – Зейделя, метод верхньої та нижньої релаксації); 3) *метод пошуку розв'язку* [6; 9; 12].

Розв'язування СЛАР точними методами

Метод Крамера

Нехай задана система n лінійних рівнянь з n невідомими

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}, \quad (1)$$

тоді їй відповідає матриця:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Якщо детермінант $\det A = \Delta \neq 0$, ця система має єдиний розв'язок.

Замінімо у визначнику основної матриці Δ i -ий стовпець стовпцем вільних членів, тоді одержимо n інших визначників для знаходження n невідомих $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_n$. За формулами Крамера знаходимо невідомі:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}; x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}; \dots; x_n = \frac{\Delta_n}{\Delta}. \quad (3)$$

Таким чином, з формули (1) видно, що якщо визначник системи не дорівнює нулю ($\Delta \neq 0$), то система має лише один розв'язок.

Метод Крамера в Excel легко реалізується за допомогою математичної функції «МОПРЕД», яка знаходить визначник матриці.

Метод оберненої матриці

1. Записуємо систему в матричній формі:

$$Ax = b,$$

де A – матриця коефіцієнтів; x – вектор невідомих; b – вектор вільних членів.

2. Обидві частини матричного рівняння множаться на матрицю, обернену до A :

$$A^{-1}Ax = A^{-1}b.$$

За визначенням, добуток матриці на обернену до неї дає одиничну матрицю, а добуток одиничної матриці на будь-який вектор дорівнює цьому ж вектору, тому попереднє рівняння перетворюється до наступного вигляду:

$$x = A^{-1}b.$$

Це і є розв'язок системи рівнянь.

Метод оберненої матриці в Excel. Для здійснення цього методу в Excel застосовують математичні функції: *МОПРЕД* (масив вихідної матриці A); *МОБР* (масив вихідної матриці A) – знаходить обернену матрицю A^{-1} ; *МУМНОЖ* (масив матриці A^{-1} ; масив вектору b) – знаходить добуток матриць. Функції подані з указанням їх синтаксису в Excel.

Алгоритм методу оберненої матриці в Excel нескладний, тому ми його не наводимо.

Розв'язання СЛАР методом пошуку розв'язку

Розв'язання СЛАР можна здійснити як задачу оптимізації. Задачі оптимізації передбачають пошук значень аргументів, які доставляють функцію, яку називають цільовою. Ця функція дорівнює мінімальному, або максимальному значенню, або певному значенню та на неї можуть накладатися якісь додаткові обмеження.

Задачі оптимізації в Excel вирішуються за допомогою інструменту (надбудови), який називається *Поиск решения*, і доступний через меню *Сервис/Поиск решения*. Цей інструмент використовує алгоритми симплексного методу та методу «branch-and-bound» для розв'язування ліній-

них та цілочисельних задач з обмеженнями. Ці методи розроблені Джоном Уотсоном и Деном Філстра. Завдання розв'язання СЛАР можна звести до оптимізаційної задачі. Для цього одне з рівнянь (наприклад, перше) треба взяти в якості цільової функції, а інші $n - 1$ розглядати в якості обмежень. Запишемо систему (1) у наступному вигляді:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n - b_1 = 0 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n - b_2 = 0 \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n - b_n = 0 \end{cases}$$

Тоді завдання оптимізації для *Поиска решения* наступні: знайти значення $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, які доставляють нуль-функції в першому рівнянні системи (4), при $n - 1$ обмеженнях, які представлені $n - 1$ іншими рівняннями.

Для розв'язку цього завдання (нехай $n = 3$) в комірки, наприклад, С7:С9 вносимо ліві частини рівнянь (4) з посиланням на комірки, в яких будуть отримані розв'язки В7:В9, відповідно, x_1, x_2, x_3 . У вікні «Поиск решения» в рядку «установить целевую ячейку» вказуємо адресу цільової функції – 1-го рівняння; в рядку «значению» ставимо 0; в рядку «изменяя ячейки» вказуємо адресу розв'язків В7:В9. У підвікно «ограничения» вносимо обмеження, які задані формулами в комірках С8 та С9, та натискаємо кнопку «выполнить» і одержуємо результат (рис. 1).

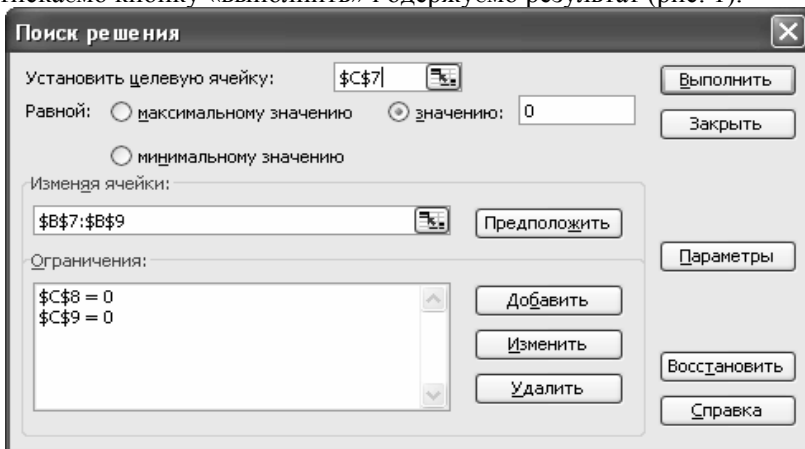


Рис. 1

Наведемо приклад аналізу багатокомпонентної суміші [4].

В результаті проведення спектрофотометричного аналізу суміші одержали такі дані:

Довжина хвилі, λ_i	Молярний коефіцієнт поглинання компоненту, ϵ_i (л*моль ⁻¹ *см ⁻¹)				Оптична густина суміші А при λ_i
	п-ксилол	м-ксилол	о-ксилол	етилбензол	
12,5	1,502	0,0514	0	0,0408	0,1013
13,0	0,0261	1,1516	0	0,0820	0,09943
13,4	0,0342	0,0355	2,532	0,2933	0,2194
14,3	0,0340	0,0684	0	0,3470	0,03396

Товщина шару поглинання дорівнює 1 см і на відповідних довжинах хвиль відсутнє поглинання розчинника.

Для визначення концентрацій 4-х компонентів складаємо та розв'язуємо наступну СЛАР з застосуванням Excel:

$$\begin{cases} 1,502x_1 + 0,0514x_2 + 0x_3 + 0,0408x_4 = 0,1013 \\ 0,0261x_1 + 1,1516x_2 + 0x_3 + 0,0820x_4 = 0,09943 \\ 0,0342x_1 + 0,0355x_2 + 2,532x_3 + 0,2933x_4 = 0,2194 \\ 0,0340x_1 + 0,0684x_2 + 0x_3 + 0,3470x_4 = 0,03396 \end{cases}$$

Висновки

1. Табличний процесор Excel має великі обчислювальні можливості, зручний та простий в користуванні, має російський інтерфейс.

2. При проведенні спектрофотометричного аналізу багатокомпонентних хімічних систем виникає необхідність розв'язання СЛАР, що можна здійснити за допомогою Excel.

3. Розглянуті розв'язання СЛАР в Excel точними методами (метод Крамера та метод оберненої матриці) та методом пошуку розв'язку.

4. Наведений приклад спектрофотометричного аналізу хімічної системи з чотирьох компонентів.

5. Представлені розв'язування СЛАР в Excel можуть бути корисними для хіміків-аналітиків, викладачів вищих навчальних закладів та вчителів шкіл з поглибленим вивченням хімії, студентів.

Література

1. Брановицька С. В. Обчислювальна математика та програмування : Обчислювальна математика в хімії і хімічній технології : підручник / С. В. Брановицька, Р. Б. Медведєв, Ю. Я. Фіалков – К. : Політехніка ; Періодика, 2004. – 220 с.
2. Вишнівецька Н. Д. Хімія та математика. Міжпредметний зв'язок / Н. Д. Вишнівецька, В. С. Вишневецька // Хімія. – 2004. – № 19-21. – С. 2-9; № 22-23. – С. 41-46; №24. – С. 7-11.
3. Глушаков С. В. Математическое моделирование : учебный курс / С. В. Глушаков, И. А. Жакин, Т. С. Хачиров – Х. : Фолио ; М. : АСТ,

2001. – 524 с.
4. Джонсон К. Численные методы в химии / К. Джонсон – М. : Мир, 1983. – 475 с.
 5. Шенаєва Т. О. Інструментальні методи аналізу (молекулярна абсорбційна спектроскопія в УФ та видимій області) : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з інструментальних методів аналізу для студентів та магістрів природничого факультету / Т. О. Шенаєва – Кривий Ріг, 2007. – 42 с.
 6. Информатика. Численные методы и инженерные расчеты в Excel : методические указания к выполнению лабораторных работ. – СПб. : Северо-Западный заочный государственный технический университет, 2001. – 72 с.
 7. Майборода В. Д. Решение задач по химии с использованием программируемых микрокалькуляторов / В. Д. Майборода, С. Г. Максимова, Ю. Г. Орлик – Мн. : Университетское, 1988. – 157 с.
 8. Неділько С. А. Математичні методи в хімії / С.А. Неділько – К. : Либідь. – 2005. – 256 с.
 9. Орвис В. Д. Excel для учёных, инженеров и студентов / В. Д. Орвис. – К. : Юниор, 1999. – 450 с.
 10. Основные численные методы и их реализация на микрокалькуляторах / И. М. Сулима, С. И. Гавриленко, И. А. Радчик, Я. А. Юдицкий. – К. : Вища школа, 1987. – 312 с.
 11. Основы аналитической химии. Практическое руководство : учеб. пособие для вузов / В. И. Фадеева, Т. Н. Шеховцова, В. М. Иванов и др. ; под ред. Ю. А. Золотова. – М. : Высш. шк., 2003. – 463 с.
 12. Черняк А. А. MathCAD и Excel для школьников: решение уравнений и неравенств / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, А. А. Якимович // Информатика и образование. – 2009. – № 3. – С. 60-86.

Наукове видання

**Теорія та методика навчання
математики, фізики, інформатики**

Випуск VIII

В 3-х томах

Том 3

Підп. до друку 16.03.10
Папір офсетний №1
Ум. друк. арк. 17,6

Формат 80×84 1/16
Зам. №3-1603
Наклад 300 прим.

Жовтнева друкарня
50014, м. Кривий Ріг, вул. Електрична, 5
Тел. (0564) 407-29-02

E-mail: semerikov@gmail.com