

РОЛЬ ВЧИТЕЛЯ В ЗАСНОВАНОМУ НА ТЕХНОЛОГІЇ КУРСІ

Столяревська А.Л., доцент кафедри інформатики, канд. пед. наук

Харківський державний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

Значущість проблеми

В останнє десятиріччя в усьому світі відбулися глибокі зміни, що вплинули на методикку навчання всіх дисциплін, у тому числі, і математики. Йдеться про технологічні новації, а саме: про інтеграцію on-line технологій з традиційними математичними курсами. Така інтеграція реальна, розумна, корисна і, без сумніву, призводить до покращення якості навчання. Вибір on-line технологій залежить від багатьох складників: підготовки і організації курсу, індивідуальності та стилю навчання кожного викладача.

Університети всього світу вкладають творчий і фінансовий капітали в технології. Тому вибір засобів навчання з використанням технологій у наших умовах наближає нас до світового рівня. Навчання з використанням технологій вимагає попередньої підготовки вчителів, і це не завжди відбувається легко і без напруження. Важливо, щоб самі вчителі розглядали своє навчання як цікаву діяльність, безпосередньо пов'язану із своїм особистим професійним зростанням. Належна підготовка вчителів математики, оволодіння ними творчими ідеями виявляється тривалим і важким процесом, бо вимагає обов'язкового приєднання творчих елементів у загальну шкільну програму математичної освіти. Розв'язування сучасних проблем даного аспекту залежить від того, щоб нові ідеї були застосовані на загальному шкільному рівні.

У плані наближення до розв'язування зазначеної проблеми в роботі розглядається один із складників підготовки студентів фізико-математичного факультету Харківського державного педагогічного університету спеціальності "математика-інформатика" - майбутніх вчителів математики та інформатики. В цілому, організація різних рівнів підготовки студентів, спостереження за підготовкою студентів у процесі їх навчання здійснюється викладачами кафедри інформатики з 1986 року. При цьому класна кімната стає своєрідною науково-дослідною лабораторією, і до процесу навчання інформатики було включено використання нових інформаційних технологій: систем комп'ютерної алгебри, математичних пакетів, Інтернет-технологій.

Огляд літературних джерел за темою

В останні роки пакети комп'ютерної математики, програми пакету Microsoft Office почали застосовуватися в навчанні вчителя математики. В книгах і статтях Жалдака М.І., Рамського Ю.Г, Вітюка О.В. [7, 8], Білоусової Л.І. [1, 2], Ракова С.А. [13], інших роботах

розглядалися використання пакетів Gran, Derive, Excel, пакетів динамічної геометрії. Але в програми навчання майбутніх вчителів в педагогічному університеті ще не включався широкий огляд інформаційних технологій. До недавніх часів при навчанні студентів педагогічних вузів обчислювальних технологій в курсі чисельних методів використовувалися посібники [4, 8, 9, 11]. З появою навчальних засобів [1, 2, 7, 14] ситуація дещо змінилася. В той же час все більше уваги приділяється технологіям на конференціях з математичної освіти. Так, на міжнародній конференції з навчання математики ICTM2, яка відбулася в липні 2002 року в Греції, темі „Технології – інтеграція обчислювальних технологій (калькуляторів, систем комп'ютерної алгебри, WWW ресурсів)” було присвячено понад 100 робіт. В багатьох статтях Оксфордського журналу „Teaching Mathematics and its Applications” за 1999-2002 роки також вказано на доцільність впровадження нових інформаційних технологій в навчання математики, частково за допомогою курсу математичного моделювання [17-20].

Так, у роботі [19] говориться про значущість математики в шкільній і університетській програмах. Мова йде про ті елементи математичної освіти, які повинні включатися до математичних програм на початку двадцять першого сторіччя, тому що спостерігається напруженість між шкільною програмою і потребами університетської математики. Занадто часто програма з математики вважається своєрідним „тілом знань”, що потрібне для забезпечення лише окремих успіхів у математиці. В наш час потужного програмного забезпечення і розвинених комп'ютерних технологій потрібно переглянути процедури і правила, що були в фокусі програми математики в останні майже сто років. Це не говорить про те, що нам не потрібні деякі традиційні складові курсу математики, тому що студенти можуть все зробити тільки ефективним використанням технологій. Все ж існують важливі загальні спроможності, які забезпечує використання технологій, і випускнику ці спроможності найчастіше більш важливі, ніж фактична математика.

Методологія

Для здійснення певних кроків на шляху оволодіння сучасними технологіями студентам фізико-математичного факультету було запропоновано чотири теми - 1) знаходження коренів алгебраїчних і трансцендентних функцій (6 годин); 2) обчислення визначених інтегралів (2 години); 3) розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь та задач цілочисельного програмування (6 годин); 4) апроксимація функцій та задачі моделювання (12 годин). Вивченню кожної теми передують стислий огляд теоретичного матеріалу. При вирішенні задач застосовуються пакет Derive, електронна таблиця Excel із елементами VBA. Спочатку оцінюється можливість виконання завдань в пакеті Derive, і, якщо це неможливо, використовуються чисельні методи, що реалізуються за допомогою

Excel і VBA. Пропонуються домашні завдання. Курс завершується заліком, до якого включено по одному завданню з кожного розділу курсу.

Розглянемо приклади. Перша з лабораторних робіт виконується за темою «Знаходження коренів алгебраїчних і трансцендентних функцій». Метою роботи є використання пакета Derive, електронної таблиці Excel та мови програмування VBA для розв'язування задачі знаходження коренів алгебраїчних і трансцендентних функцій. Лабораторна робота виконується 6 годин за етапами: "Побудова графіків", "Відділення коренів", "Добір параметрів", "Реалізація алгоритму ітерації", "Автоматизація обчислень в середовищі Excel".

В нашому прикладі виконується побудова графіка та знаходження коренів функції $y(x)=x^2-\ln(x)-2$ в пакеті Derive. Відділення коренів і процедура добору параметрів здійснюються в середовищі Excel. Розглядається реалізація методу ітерації. Ідея методу ітерації полягає в наступному. Рівняння $y(x)=0$ замінюється рівносильним рівнянням $x=f(x)$. Нехай ξ - це корінь рівняння $x=f(x)$, а x_0 - це деяке наближення до кореня ξ . Підставимо x_0 до правої частини рівняння $x=f(x)$, отримаємо деяке число $x_1=f(x_0)$. Виконаємо те ж саме з x_1 , отримаємо число $x_2=f(x_1)$ і так далі. При виконанні цих кроків отримаємо числову послідовність $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ - ітераційну послідовність.

У нашому випадку для функції $x^2-\ln(x)-2=0$ рівносильними рівняннями є $x=\exp(x^2-2)$ (форма подання 1) або $x=\sqrt{\ln(x)+2}$ (форма подання 2). Виникає питання, яку форму подання обрати для знаходження коренів на кожному з проміжків існування коренів. Для цього скористаємося теоремою.

Теорема. Нехай рівняння $x=f(x)$ має один корінь на проміжку $[a, b]$ і виконано умови:

- 1) $f(x)$ визначена і її можна диференціювати на $[a, b]$;
- 2) існує таке дійсне q , що $|f'(x)| \leq q < 1$ для всіх $x \in [a, b]$.

Тоді ітераційна послідовність $x_n=f(x_{n-1})$ ($n=1,2,\dots$) збігається при довільному початковому значенні $x_0 \in [a, b]$.

Функція $y(x)=x^2-\ln(x)-2$ визначена на проміжку $[0.1, 2.1]$. Вона має два корені на проміжках $[0.13, 0.14]$ і $[1.56, 1.57]$. Функція має похідну на $[0.1, 2.1]$. Виконаємо в середовищі пакету Derive перевірку другої умови теореми. Перевіримо форму подання (1) на проміжку $[0.13, 0.14]$. Для цього виконаємо наступні дії:

```
Author: EXP(x^2-2)
Calculus, Differentiate, x, 1: DIF(EXP(x^2-2), x)
Simplify: 2*x*#e^(x^2-2)
Manage, Substitute, x, 0.13:
2*(0.13)*#e^((0.13)^2-2)
Simplify:
13*#e^(-19831/10000)/50
```

approximately:933/26071

З того факту, що значення модуля похідної від функції $\exp(x^2-2)$ на заданому проміжку менше 1, робимо висновок, що для проміжку $[0.13, 0.14]$ потрібно обрати форму подання (1).

Перевіримо форму подання (2) на проміжку $[1.56, 1.57]$ в середовищі пакета Derive.

```
Author: SQRT(LN(x)+2)
Calculus, Differentiate, x, 1: DIF(SQRT(LN(x)+2), x)
Simplify: 1/(2*x*SQRT(LN(x)+2))
Manage, Substisute, x, 1.56:
1/(2*(1.56)*SQRT(LN(1.56)+2))
approximately:4469/21801
```

Форма подання (2) підходить для проміжку, який містить другий корінь $[1.56, 1.57]$, оскільки значення модуля похідної від функції $\sqrt{\ln(x)+2}$ на цьому проміжку менше 1.

З урахуванням цих фактів поповнимо таблицю (всі подальші результати зведено до таблиці на рис. 3). В клітини E2, F2 введемо тексти "X0", "X1". В клітину E3 введемо число 0,13, а в клітину F3 - значення функції $y=\exp(x^2-2)$, тобто формулу $=\exp(E3^2-2)$.

Далі виконується алгоритм, що складається з двох дій.

Дія 1. Зробимо копію значення поточної клітини (F_i) і за допомогою функції меню **Правка, Спеціальная вставка, Значение** скопіюємо значення із клітини F_i в клітину E_{i+1} .

Дія 2. Скопіюємо функцію $\exp(x^2-2)$ з клітини F_i в клітину F_{i+1} протягуванням курсору миші.

Спочатку $i=3$. Повторюємо дії 1-2 доки значення в клітинах E_i та F_i не стануть "однаковими". Як перевірити цю однаковість?

Використаємо визначення межі. В клітину G3 введемо формулу $=\text{ЕСЛИ}(\text{abs}(E3-F3)<0.0001; 1; 0)$. Скопіюємо формулу в клітину G4 і далі, разом з копією клітини F_i відповідно дії 2. Тоді значення "1" в клітині G_i буде сигналом для завершення процесу ітерації.

Також в клітини E9, F9 введемо тексти "X0", "X1". В клітину E10 введемо число 1,56, а в клітину F10 - значення функції $y=\sqrt{\log(x)+2}$, тобто формулу $=\sqrt{\log(E10)+2}$. Далі виконується описаний вище алгоритм із двох дій. В клітину G10 введемо формулу $=\text{ЕСЛИ}(\text{abs}(E10-F10)<0.0001; 1; 0)$, скопіюємо її вниз. Значення "1" в деякій клітині G_i буде сигналом завершення процесу ітерації.

Таким чином отримаємо чисельні значення коренів: $x_1=0,137935$, $x_2=1,564462$. Але при реалізації обчислень за допомогою методу ітерації багато дій потрібно виконувати вручну. Чи можна автоматизувати процес обчислень?

Розглянемо засіб автоматизації обчислень на прикладі використання іншого методу – методу січних для знаходження коренів алгебраїчних функцій.

Основна ідея методу січних. Нехай на проміжку $[a, b]$ знаходиться корінь функції $f(x)$, і x_0, x_1 – різні точки цього проміжку. Для одержання наступного наближення до кореня застосовується спрощена рекурентна формула:

$$x_i = x_{i-1} - y(x_{i-1}) * (x_{i-1} - x_0) / (y(x_{i-1}) - y(x_0)), \text{ де } i=2, 3, \dots$$

Запишемо програму методу січних мовою VBA. Вважаємо, що вихідне значення кореня знаходиться в клітині C21 (1,56), а результат – в клітині F21. Змінна TOL визначатиме точність обчислень. Програму записуємо у вигляді процедури, що пов'язана з об'єктом – кнопкою CmdSek.

```
Private Sub CmdSek_Click()  
TOL = 0.001  
x = [c21]  
If Abs(y(x)) < TOL Then  
Root = x  
Else  
If x = 0 Then h = TOL Else h = x * TOL  
x0 = x: x1 = x + h  
Do  
Root = x1 - y(x1) * (x1 - x0) / (y(x1) - y(x0))  
x0 = x1: x1 = Root  
Loop Until Abs(y(x1)) <= TOL  
End If  
[f21] = Root  
End Sub
```

В процедурі використовується функція $y(x)$. Для неї потрібно записати модуль мовою VBA:

```
Function y(x)  
y = x ^ 2 - Log(x) - 2  
End Function
```

У середовищі Microsoft Office макрос завжди пов'язаний з деяким елементом управління. В нашому випадку пов'яжемо макрос (для виконання дії знаходження кореня функції) з елементом управління *Кнопка*. Щоб побудувати елемент управління *Кнопка* на аркуші, потрібно виконати дію **Вид, Панели инструментов, Элементы управления**, вибрати елемент управління *Кнопка* та побудувати об'єкт *Кнопка* в межах аркуша на деякому вільному його місці. Відразу після побудови об'єкт *Кнопка* має стандартні надпис та ім'я: CommandButton1. Щоб змінити надпис на “Метод січних”, а ім'я – на CmdSek, потрібно клацнути правою кнопкою миші, попередньо встановивши її курсор на об'єкті, і в меню, що з'явиться, вибрати пункт **Свойства**.

У вікні **Свойства** ввести значення властивостей Name і Caption, як на рис. 1, закрити вікно **Свойства**.

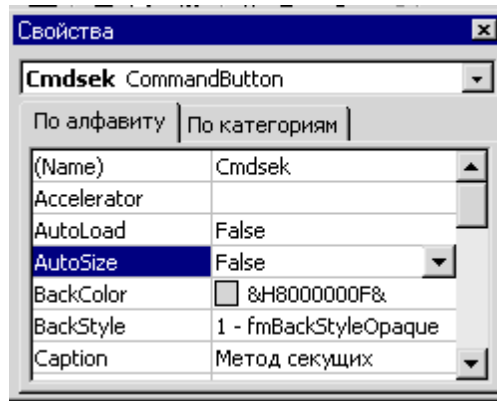


Рис. 1. Вікно "Свойства"

Точніше, курсор буде знаходитися у вікні макросу для першого аркуша нашої поточної книги в середовищі Excel. У вікні подається стандартний запис:

```
Private Sub CmdSek_Click()
End Sub
```

Між цими двома рядками потрібно описати процедуру методу січних так, як було наведено вище. Щоб описати текст модуля (для опису функції $y(x)$), потрібно у вікні редактора VBA виконати дію **Вставка, Модуль**, а в порожньому вікні, що з'явиться, ввести текст `Function y(x)`, після цього з'явиться текст із двох рядків

```
Function y(x)
End Function
```

Далі між ними потрібно ввести рядок з визначенням нашої функції:

$$y = x^2 - \text{Log}(x) - 2$$

Вікно з визначеною функцією $y(x)$ буде мати вигляд як на рис. 2.

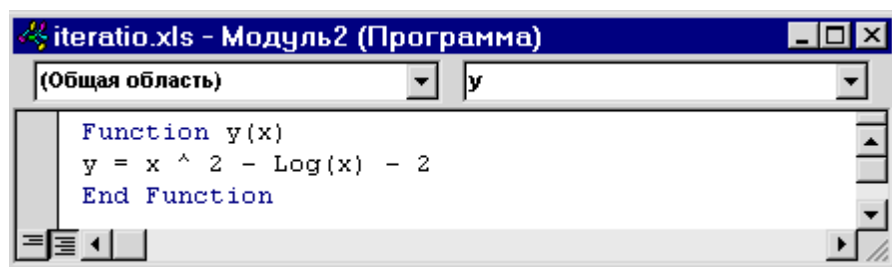


Рис. 2. Вікно модуля

Повернемося до аркуша з обчисленнями за командою **Файл, Закрити і повернутися в Microsoft Excel**. Вийдемо із режиму конструктора, для цього скористаємося кнопкою **Выход из режима конструктора**. Дамо ім'я нашій книзі - *Iteratio.xls* - за допомогою команди **Файл, Сохранить**.

Далі вказано приклади завдань 1.1-1.6 для самостійної роботи студентів: розв'язати рівняння аналітично в пакеті Derive, і, якщо це неможливо, то виконати відділення коренів в пакеті Excel, використати числові методи для знаходження коренів – методи ітерації та

січних. В додатках до лабораторної роботи подано основні відомості про правила складання алгоритмів і основні оператори мови Бейсік [12].

$$1.1) f(x) = 0,5^x - (x - 2)^2 + 1$$

$$1.2) f(x) = (x + 2) \cdot \log_2(-x) + 1$$

$$1.3) f(x) = 2x^3 - 9x^2 - 60x + 1$$

$$1.4) f(x) = (x - 2)^2 2^x - 1$$

$$1.5) f(x) = x^2 - 20 \cdot \sin(x)$$

$$1.6) f(x) = 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5$$

Результати всіх обчислень подано на рис. 3.

В таблиці кольорами виділено: зеленим – проміжки для знаходження коренів, блакитним – результати уточнення проміжків, жовтим – результати обчислень за методом ітерацій, сірим кольором – результати обчислень з використанням стандартної функції *Добір параметра* і за допомогою засобів VBA.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблиця значень функції				Метод ітерації		
2	x	y	x	y	x0	x1	Перевірка умов
3	0,1	0,312585	0,1	0,312585	0,13	0,137642	0
4	0,2	-0,35056	0,11	0,219375	0,137642	0,137924	0
5	0,3	-0,70603	0,12	0,134664	0,137924	0,137934	0
6	0,4	-0,92371	0,13	0,057121	0,137934	0,137935	0
7	0,5	-1,05685	0,14	-0,01429	0,137935	0,137935	1
8	0,6	-1,12917	0,15	-0,08038			
9	0,7	-1,15333	0,16	-0,14182	x0	x1	
10	0,8	-1,13686	0,17	-0,19914	1,56	1,563549	0
11	0,9	-1,08464	0,18	-0,2528	1,563549	1,564276	0
12	1	-1	0,19	-0,30317	1,564276	1,564424	0
13	1,1	-0,88531	0,2	-0,35056	1,564424	1,564454	0
14	1,2	-0,74232	x	y	1,564454	1,564461	0
15	1,3	-0,57236	1,5	-0,15547	1,564461	1,564462	0
16	1,4	-0,37647	1,51	-0,13201	1,564462	1,564462	1
17	1,5	-0,15547	1,52	-0,10831	1,564462	1,564462	1
18	1,6	0,089996	1,53	-0,08437			
19	1,7	0,359372	1,54	-0,06018	Метод	січних	
20	1,8	0,652213	1,55	-0,03575	x1=	0,137727	
21	1,9	0,968146	1,56	-0,01109	x2=	1,564438	
22	2	1,306853	1,57	0,013824	Добір	параметра	
23	2,1	1,668063	1,58	0,038975	x1=	0,137929	
24					x2=	1,564438	

Рис. 3. Аркуш з результатами обчислень

В завдання до другої лабораторної роботи за темою «Засоби знаходження визначених інтегралів» включено задачі з джерел [4, 3, 6]. Прості завдання на обчислення

інтегралів пропонуються із практикуму [4], текстові задачі - із посібника [3], більш складні задачі - із підручника [6]. При розв'язуванні задач використовуються: пакети Derive - для знаходження аналітичних формул, пакет Excel - для побудови графіків функцій, для проведення обчислення інтегралів за методами трапецій, прямокутників, тощо.

Мета наступної лабораторної роботи «Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Задача лінійного програмування» - навчити студентів використання електронної таблиці Excel та мови програмування VBA для розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь з обмеженнями та без обмежень. Розглядається використання вбудованої функції Excel *Поиск решения* для розв'язування типової задачі лінійного програмування і транспортної задачі.

Розглянемо приклад розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі Excel. Нехай потрібно знайти розв'язок системи $A\vec{x} = b$, де $A=[a_{ij}]$ – матриця розмірності $m \times m$, $\det A \neq 0$, $b = (a_{1,m+1}, \dots, a_{m,m+1})^T$. Найбільш відомим серед точних методів розв'язування систем лінійних рівнянь є метод виключення Гауса. Метод розв'язування відноситься до класу точних, тобто він дає точний розв'язок після скінченної кількості арифметичних та логічних операцій.

Розглянемо задачу **Удодова** [13] як один із можливих прикладів. Купець купив 138 аршин чорного і синього сукна за 540 карбованців. Потрібно відповісти на запитання, скільки аршин купив він того й іншого сукна, якщо синє коштувало 5 карбованців за аршин, а чорне – 3 карбованці?

Скористаємося таблицею Excel для подання розв'язку задачі. На аркуші електронної таблиці (див. Рис. 4) введено: в клітинки B4:B5 – значення 5 і 3 (вартості синього і чорного сукна за аршин), а в клітинки B6: B7 – значення 540 і 138. Розв'язок буде виводитися в клітинки B9:B10.

Потрібно розв'язати систему лінійних рівнянь: $B6=B4*B9+B5*B10$ (Всього грошей), $B7=B9+B10$ (Всього сукна), де значення B9, B10 є невідомими.

Скористаємось вбудованою в Excel функцією *Поиск решения*. Для цього виконаємо дію **Сервис, Поиск решения**. В діалоговому вікні *Поиск решения* введемо чотири обмеження $B6=B4*B9+B5*B10$, $B7=B9+B10$, $B9:B10=цілі$, $B9:B10 \geq 0$.

Крім обмежень в діалоговому вікні *Поиск решения* потрібно ввести цільову функцію. Автор [13] вважає, що потрібно ввести фіктивну цільову функцію, наприклад, $B9*B10*1E-100$ (ми її запишемо в клітинку B15), тоді після виконання команди **Выполнить** в клітинках B9:B10 одержимо значення 63, 75 (Рис. 4). Далі, з використанням алгоритму Гауса, напишемо програму мовою VBA. Створимо на аркуші командну кнопку,

зв'яжемо з нею процедуру знаходження коренів системи лінійних рівнянь і виконаємо завдання. Побачимо, що результати обчислень коренів співпадають.

	A	B	C	D
1		Приклад 1		
2				
3		Задача Удодова		
4	Синє	5	Крб./аршин	
5	Чорне	3	Крб./аршин	
6	Всього грошей	540	Крб.	
7	Всього сукна	138	Аршин	
8		Відповідь		
9	Купив синього	63	Аршин	
10	Купив чорного	75	Аршин	
11		Цільової функції немає		
12		Обмеження		
13		$B7=b9+b10$		
14		$B6=b4*b9+b5*b10$		
15	Фіктивна цільова функція	4,725E-97		

Рис. 4. Результати для задачі Удодова

Задача цілочисельного лінійного програмування є задачею максимізації (або мінімізації) лінійної функції (що зветься цільовою функцією) при наявності лінійних обмежень. Звичайна форма задачі лінійного програмування: знайти (x_1, \dots, x_m) так, щоб максимізувати $\sum_{i=1}^n c_i x_i$ при умовах $\sum a_{ij} x_i \leq b_j, x_i \geq 0, j = 1, \dots, n$. При підготовці вихідних даних для розв'язування задачі лінійного програмування слід детально розглянути структуру вікна функції Excel *Поиск решения* і засоби його заповнення.

Завдання до четвертої лабораторної роботи „Апроксимація функцій і засоби моделювання” можуть бути звичайними за своїм змістом для курсу методів обчислень. В таблиці задається деякий графік функції і потрібно побудувати згладжену криву за формулою, як, наприклад, в задачі з [5]:

$$Y_0 = (-6y_{-2} + 24y_{-1} + 34y_0 + 24y_{+1} - 6y_{+1}) / 70.$$

Тут має сенс звернути увагу на задачі з джерел [17-20]. Це задачі: 1) про виявлення оптимальної спонсорської допомоги студентам [18]; 2) про так званий парниковий ефект - поступове глобальне потепління завдяки зростаючій концентрації деяких газів в атмосфері [20]; 3) про зростання населення земної кулі за вихідними даними з початку тисячоліття до 1994 року [17], тощо. В першому з цих завдань потрібно виявити, який із засобів допомоги (за арифметичною або геометричною прогресією) буде більшим за два роки надання допомоги. Наводяться міркування студентів з цього приводу. В завданнях 2-3 за даними таблиць потрібно створити відповідну математичну модель і зробити апроксимацію даних за допомогою відомостей із підручників [9, 15, 16] або статті [14].

Наприклад, вихідними даними для задачі 3 є таблиця 1, яку потрібно використати для передбачення зростання середньої температури на Землі до 2060 року (починаючи з значення спостережень за середньою температурою на Землі з 1860 року). Також потрібно виявити, в якому році температура на Землі буде на 8 градусів вищою, ніж в 1860 році.

Таблиця 1. Підйом температури з 1860 по 1988 роки

№	Рік	Підйом t°
1	1860	0,00
2	1880	0,01
3	1896	0,02
4	1900	0,03
5	1910	0,04
6	1920	0,06
7	1930	0,08
8	1940	0,10
9	1950	0,13
10	1960	0,18
11	1970	0,24
12	1980	0,31
13	1988	0,40

За даними таблиці побудовано графік (рис. 6):

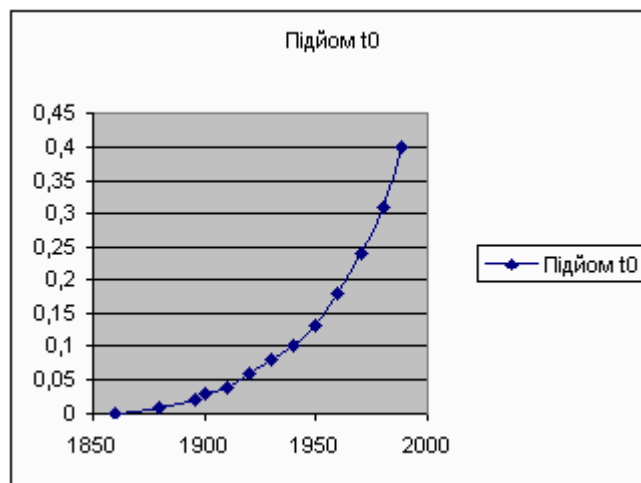


Рис. 6. Дані для прогнозування потепління

Студентам потрібно знайти вираз для функції апроксимації даних і використати функцію прогнозування Excel. Функція апроксимації може мати вигляд логарифмічної залежності $\log(y)=m \log(x)+c$ (де x – це рік, y - підйом температури) або бути функцією деякого іншого типу. Щоб відповісти на питання задачі, студенти використовують метод найменших квадратів [9], будують таблиці в середовищі Excel, виконують аналіз результатів. Далі студенти відповідають на додаткові питання: чи вважають вони, що їх передбачення правильними, а побудована модель - точною.

Технології навчання

Підготовка студентів здійснювалася на механіко-математичному факультеті Харківського державного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди. Навчання здійснювалося в різних за спеціальностями групах студентів: „математика-інформатика” (4-ий рік навчання), „математика-англійська мова” (5-ий рік навчання) протягом 2001-2002 та 2002-2003 навчальних років. Обсяг курсу з інформатики був незначним: на заняття відводилося від однієї до двох годин на тиждень – всього біля 30 годин на розглянутий курс навчання. Спостерігалися деякі труднощі при оволодінні засобами програмування мовою VBA та використання чисельних методів студентами спеціальності „математика-англійська мова”.

В цілому, розгляд вказаних вище чотирьох тем можна вважати достатнім, щоб в стислий термін навчання здійснити реальні кроки на шляху оволодіння студентами сучасними інформаційними технологіями. Кожний із розділів студенти вивчають від одного до чотирьох тижнів. В навчанні можна виділити чотири основні етапи. Перший етап складається із стислого огляду теоретичного матеріалу і розгляду прикладів. Другий етап – це навчання в комп’ютерному класі, де при вирішенні задач за допомогою комп’ютера використовуються калькулятор, пакет Derive, електронна таблиця Excel із елементами VBA. Студенти працюють групами. Їм потрібно виконати принаймні частину кожного завдання домашньої роботи в класі. Робота в групі дозволяє студентам обговорювати проблеми між собою і користуватися допомогою викладача при необхідності. Третій етап - зворотний зв'язок. Студенти виконують домашнє завдання, які швидко перевіряються і повертаються групам. Робиться аналіз помилок. Завершується цикл робіт заліком. Для одержання заліку виконується самостійна робота. Підсумкове оцінювання здійснюється таким чином: домашня робота - 40%, робота в класній кімнаті - 40%, залік - 20%.

Висновки

В цілому при використанні нових інформаційних технологій при вивченні математики студенти набувають вмінь міркувати, звички виявляти наполегливість і зацікавленість, впевненість в тому, що вони в подальшому зможуть успішно вирішувати такі складні питання, як управління процесами, планування і прийняття рішень.

Особливість засобів навчання з використанням технологій полягає в тому, що студенти мають змогу користуватися електронними конспектами лекцій та описами лабораторних робіт. Це все є частиною інноваційних послуг навчання, що зветься e-learning або навчальним e-середовищем.

Література

1. Белоусова Л.И., Карпова В.А., Прокопенко А.И., Столяревская А.Л. Средства и методы обработки разнотипной информации (36 уроков по Microsoft Office). Уч. пос. – Киев, 1997. – 178 с.
2. Білоусова Л.І., Белявцева Т.В., Колгатін О.Г., Пономарьова Л.С. Лабораторний практикум з чисельних методів на базі пакету MathCAD // Каталог “Виставка-ярмарок науково-педагогічних ідей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації 22-24 грудня 1998 року”. - Харків.
3. Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г. Производная и интеграл. Пособие для учителей. М., Просвещение, 1976. – 96 с.
4. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по численным методам. Уч. пос. для техникумов. – М., Высш. школа, 1979. – 184 с.
5. Гильде В., Альтрихтер З. С микрокалькулятором повсюду. – М.:Мир, 1988. – 200 с.
6. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Высш.шк., 1986. – 415 с.
7. Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп’ютер на уроках геометрії. Пос. для вчит. К.: НПУ, 2000. – 167 с.
8. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Чисельні методи математики. К.: Рад. шк., 1984. – 208 с.
9. Заварыкин В.М. и др. Численные методы: Уч. пос. для студентов физ.-мат. спец. пед. институтов. – М., Просвещение, 1990. – 176 с.
10. Казиев В. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент // Информатика и образование, 1991. №2, С. 18-24.
11. Кунцман Ж. Численные методы. Пер. с фр. – М.: Наука, 1979. - 160 с.
12. Мельникова О.И., Бонюшкина А.Ю. Начала программирования на языке QBasic: Учебное пособие. – М.: ЭКОМ, 1997. – 304 с.
13. Очков В. Excel 5.0: Заметки на полях // КомпьютерПресс 3’95. С. 44-55.
14. Раков С.А., Олейник Т.А., Скляр Е.В. Использование пакета Derive в курсе математики. Уч. пос. - Харьков, РЦНИТ, 1996. – 160 с.
15. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Наука, 1997. – 320 с.
16. Хорафас Д.Н. Системы и моделирование. Пер. с англ.– М : Мир, 1967. – 420 с.
17. Hofe R. Investigations into student’s learning of applications in computer-based learning environment. // Teaching Mathematics and its Applications. Vol. 20, No 3, 2001. – Pp. 109-119.
18. Lawson D.A. Some sponsorship surprises // Teaching Mathematics and its Applications. Vol. 21, No 1, 2002. – Pp. 47-51.
19. Nyman M.A., Berry J. Developing transferable skills in undergraduate mathematic student through mathematical modeling // Teaching Mathematics and its Applications. Vol. 21, No 1, 2002. – Pp. 24-45.
20. Stillman G. The impact on the implementation of a modelling/applications-based curriculum: an Australian example // Teaching Mathematics and its Applications. Vol. 20, No 3, 2001. – Pp. 101-107.