

процесі. Для самого ж навчального процесу ці характеристики стають інструментом підвищення його якості та чутливості до потреб студентів як у професійному, так і в соціальному плані.

В результаті порівнянь і тестів, на основі дидактичних, організаційних, технічних, але, перш за все педагогічних вимог можна дійти висновку, що для розробки і впровадження технологій дистанційного навчання може бути обрана і впроваджена доступна і розповсюджувана за принципом Open Source на умовах ліцензії GNU/GPL система MOODLE (<http://moodle.org>). Вона одночасно може використовуватись як LMS, CMS і VLE (тобто може бути використана для підтримки всіх етапів планування, реалізації і адміністрування процесу навчання). Вона також задовольняє і більшості сучасних вимог щодо систем підтримки дистанційного навчання.

Управління даною системою і створення курсів, їх повна публікація з використанням простого інтерфейсу веб-браузера не вимагає спеціальних просунутих інформатичних компетентностей з боку користувача.

#### **Список використаних джерел**

1. Закон України «Про вищу освіту». – К., 2002. – 54 с.
2. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. – Затверджено Постановою МОН України 20 грудня 2000 р. – К.: НТУ «КПІ», 2000. – 12 с.
3. «Положення про дистанційне навчання». Наказ № 40 Міністерства освіти і науки України від 21.01.2004 р.
4. Смирнова-Трибульська Є.М. Дистанційне навчання з використанням системи MOODLE. Навчально-методичний посібник. Херсон: Видавництво Айлант, – 2007. – 465 с.
5. Зайцева Т.В. Укрупнение и модульность дисциплин в преподавании информатики в Херсонском государственном университете. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VII: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НметАУ, 2008. – Т.3: Теорія та методика навчання інформатики. – С. 173-176.
6. Карпенко М. П. Дистанционное образование: опыт становления и развития // Социологические исследования. – 2007. – № 3. – С. 63-68
7. Moodle.org [Electronic resource]. – Mode of access: [www.moodle.org](http://www.moodle.org)
8. KSU online [Electronic resource]. – Mode of access: [ksuonline.ks.ua](http://ksuonline.ks.ua)

**Нестерова О.Д.**  
НПУ імені М.П. Драгоманова

#### **Системи комп'ютерної математики у навчанні дискретної математики майбутніх вчителів інформатики**

Проблеми інформатизації навчального процесу та фундаменталізації професійної підготовки вчителя інформатики перебувають у центрі наукових дискусій фахівців з інформатики, теорії та методики навчання інформатики у вищих педагогічних навчальних закладах (С. О. Бешенков, В. Ю. Биков, Ю. В. Горошко, М. І. Жалдак, О. А. Кузнецов, С. Д. Каракозов, М. П. Лапчик, В. М. Монавов, Н. В. Морзе, Е. А. Ракітіна, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, Н. І. Рижова, І. В. Роберт, С. О. Семеріков, Є. М. Смирнова-Трибульська, Ю. В. Триус і ін.).

Раніше інформатика розглядалася як елемент прикладної математики, в даний час на черзі дослідження зворотного процесу: як інформатика впливає на математику, як навчати математики з використанням інформатики, якої математики треба навчати фахівців з інформатики.

У структурі математичної освіти майбутнього вчителя інформатики однаково глибоко представлені як класична (безперервна), так і дискретна математика. Такий традиційний поділ обумовлений природою досліджуваних моделей об'єктивної реальності. В математиці є багато задач, при розв'язуванні яких використовуються як безперервні, так і дискретні моделі. Застосування сучасних електронних обчислювальних машин дозволило значно розширити межі використання дискретних математичних моделей. Зникає умовність поділу на безперервну та дискретну математику.

Існує кілька напрямів постановки курсу дискретної математики [1, с. 12]. Прихильники одного з них пропонують традиційне проведення лекцій та практичних занять. Інший характеризується тим, що навчають абстрактних об'єктів та різних алгоритмів. При цьому передбачається проведення занять з використанням комп'ютера. Курс має бути комп'ютерно-орієнтованим, а теоретичні факти – досліджено, перевірено, унаочнено на основі використання інформаційних технологій. Третій напрям [2, с. 12] базується на використанні систем комп'ютерної математики (СКМ), що надає можливість змістити акценти в підготовці студентів на посилення навчання аспектів математичного моделювання, проводити чисельні експерименти та аналіз графічних зображень.

Серед цілей навчання математики майбутніх вчителів інформатики виокремлюють: створення міцного теоретичного фундаменту для подальшого навчання спеціальних дисциплін й вдосконалення навичок комп'ютерного моделювання. Формування системи фундаментальних математичних знань і умінь забезпечує можливість застосовувати їх в умовах динамічного розвитку технологій, є однією з умов підготовки висококваліфікованого фахівця.

Важливу роль в математичній підготовці студентів вищого педагогічного навчального закладу, які навчаються за спеціальністю «Інформатика», відіграє використання систем комп'ютерної математики, що постають потужними засобами навчальної діяльності. Відомі системи комп'ютерної математики Maxima, Maple, Mathematica, Mathcad, MatLAB та ін. є не тільки зручними обчислювальними засобами, а й гнучким навчальним середовищем. Їх використання надає можливість проводити чисельні обчислення, виконувати складні аналітичні перетворення математичних виразів, розв'язувати все можливі рівняння, знаходити похідні та інтеграли, обчислювати границі, будувати графіки функцій графі і т.д.

Навчання роботи з сучасними системами комп'ютерної математики формує загальні вміння постановки та розв'язування задач з використанням комп'ютера, використання його як інструмента пізнання, організації пошукової та дослідницької діяльності; відкриває нові можливості для навчальної взаємодії студентів і викладачів, студентів між собою; дає можливість кожному, хто навчається, максимально реалізувати свій інтелектуальний потенціал. Факти, що відкриті студентом самостійно, засвоюються краще, ніж повідомлені викладачем. Ще більше зростає роль експеримента у навчанні: формування припущень, їх підтвердження або спростування з використанням комп'ютера – це шлях до наукової істини.

Разом з тим існує протиріччя між можливостями використання систем комп'ютерної математики для розв'язування математичних задач та їх впровадженням в навчальний процес, а також між педагогічним потенціалом нових комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання студентів та продовженням навчання за традиційними методиками.

Актуальними проблемами теорії та методики навчання математики є розробка загальної методики навчання систем символічної математики в професійній школі, дослідження дидактичних можливостей їх використання, розробка відповідних методик навчання з використанням СКМ при підготовці фахівців для різних галузей професійної діяльності.

Розв'язування задач є універсальним видом навчальної діяльності, який застосовується в методиці навчання вузівських математичних дисциплін. Впровадження електронних обчислювальних машин у навчальний процес поставило методистів перед необхідністю виокремити та вивчити новий клас задач – комп'ютерно-орієнтовані завдання. Розв'язувати такі задачі зі студентами в курсі дискретної математики до появи комп'ютера як засобу навчання було недоцільно або неможливо через складність та тривалість обчислень, відсутність предметної наочності [3, с. 15]. Такі проблеми вирішуються на основі комп'ютерної підтримки творчої діяльності людини з використанням відповідних машинних програм. Студенти, які мають навички користувача і високий рівень знань з дисципліни, можуть використовувати комп'ютер як основний засіб навчання.

При використанні СКМ у навчанні математики, зокрема, дискретної, зростають вимоги і до викладача. Його діяльність спрямована не тільки на контроль знань і умінь студентів, а й на діагностику їх діяльності, надання своєчасної кваліфікованої допомоги, усунення труднощів у пізнанні та застосуванні знань. Діяльність навчання при цьому направлена на формування у студентів умінь здобувати нові знання та застосовувати їх у різних ситуаціях. Це стимулює пізнавальний інтерес, покращує самостійну роботу студентів.

Поява сучасних систем комп'ютерної математики спричинила появу нового інструментального середовища в галузі фундаментальної та прикладної математичної діяльності. При використанні СКМ змінюється не тільки організація та структура цієї діяльності, а й стиль розумової діяльності суб'єкта. Він виконує за допомогою комп'ютера рутинні обчислення на етапі реалізації знайденого розв'язання, використовує СКМ на етапі пошуку розв'язку.

Розширення меж використання СКМ в різних галузях людської діяльності, зокрема в математичних дослідженнях, свідчить, що оволодіння ними необхідне багатьом фахівцям, характеризує рівень їхньої кваліфікації. Можна говорити про вміння використовувати системи комп'ютерної математики в професійній діяльності як спеціальну ключову компетентність математичної діяльності.

Випускники в межах своєї спеціальності повинні вміти: будувати математичні моделі, ставити математичні задачі, обирати методи і алгоритми для розв'язування задач, застосовувати для розв'язування задач чисельні методи з використанням сучасних обчислювальних машин, на основі проведеного аналізу готувати практичні рекомендації [4, с. 82]. Хоч ці вимоги були сформульовані тридцять років тому, але і сьогодні вони не втратили своєї актуальності.

У процесі розв'язування математичної задачі виокремлюють кілька етапів: дослідницький, на якому відбувається пошук ідеї розв'язування; виконання дій, де знайдена ідея отримує втілення за допомогою знаково-символьної мови та логічних правил; контроль та оцінювання. В системі навчальних завдань, що розраховані на навчання математики з олівцем і папером, значну частину складають вправи на відпрацювання умінь і навичок роботи з вивченими алгоритмами. Без цих умінь і навичок неможливе виконання пошуково-дослідницьких завдань. Велика кількість вправ на відпрацювання умінь діяти в знайомій ситуації призводить до того, що основна увага студента зосереджується на виконанні дій, пов'язаних з процесом розв'язування задачі. Використання систем комп'ютерної математики перетворює на однокрокові багато вправ на відпрацювання умінь діяти в знайомій ситуації. Шуканий результат знаходиться застосуванням однієї команди. Тому використання СКМ у навчанні математики вимагає перегляду традиційних систем завдань, розробки спеціальних комп'ютерно-орієнтованих завдань, зміщення в них акцентів на пошуково-дослідницькі завдання.

Психолого-педагогічні аспекти навчання з використанням інтегрованих СКМ базуються на особистісно-орієнтованому підході в освіті, коли студент стає активним суб'єктом процесу навчання, а викладач – компетентним консультантом і помічником.

Оволодіння системами символічної математики – спеціальна ключова компетентність фахівців в галузі навчальної математичної діяльності, орієнтованої на підготовку студентів до повноцінної трудової діяльності в умовах широкого використання нових інформаційних технологій. Це стосується і майбутніх вчителів інформатики. Застосування СКМ у навчанні математики є на сучасному етапі необхідним елементом загальнокультурної, методологічної та професійної підготовки майбутніх вчителів інформатичних дисциплін. Використання інструментального середовища СКМ, що спеціально створене для комп'ютерної підтримки математичної діяльності, надає можливість інтенсифікувати процес навчання та навчально-пізнавальну діяльність студентів за рахунок її автоматизації, обумовлює у студентів додаткову мотивацію до його вивчення та використання.

Використання систем комп'ютерної математики не обов'язково має радикально змінювати традиційно сформовані у вищій школі форми організації навчання математики. Його можна вбудувати в існуючі лекційні та практичні заняття шляхом використання заздалегідь підготовлених в електронному вигляді навчальних матеріалів (створених у середовищі СКМ), а також проведення відповідних лабораторних робіт з математичних дисциплін. При цьому педагогічно виважене і доцільне використання СКМ має здійснюватися безперервно, тобто входити складовою частиною у навчання більшості математичних дисциплін.

Навчання студентів математичної діяльності з використанням СКМ має здійснюватися через розв'язування доцільно дібраних задач. За методикою такого навчання передбачається, що пропонувані завдання мають бути комп'ютерно-орієнтованими. Використання СКМ як інструменту математичної діяльності не повинно замінити ознайомлення студентів з алгоритмами цієї діяльності; потреба у використанні СКМ має стати для студента усвідомленою необхідністю, а це формується шляхом поетапного створення потрібних для цього навчальних ситуацій, що виникають під час розв'язування задач.

Основна мета застосування цих прийомів – організація такого процесу навчання, в якому, завдяки використанню комп'ютера, актуалізуються міжпредметні зв'язки, удосконалюються навички комп'ютерного та математичного моделювання, забезпечується формування математичних компетентностей майбутнього вчителя інформатики.

Навчальні математичні задачі курсу дискретної математики можна поділити на кілька класів [2, с. 19]. До першого відносять завдання, в яких побачити алгоритм їх розв'язування досить важко. До них можна віднести, наприклад, більшість комбінаторних задач та деякі задачі теорії графів. Використання комп'ютера в процесі розв'язування таких задач не звільняє студента від пошуку розв'язку, можна лише за допомогою комп'ютера виконувати деякі складні або громіздкі обчислення. До другого класу задач відносять задачі на використання заздалегідь розроблених алгоритмів, наприклад, оптимізаційні задачі на графах. Розв'язування таких задач здійснюється за допомогою відповідних програмних засобів. За їх допомогою викладачеві потрібно показати, а студентам оцінити рівень автоматизації обчислень, який забезпечується при використанні систем комп'ютерної математики.

Наведемо приклад типової олімпіадної шкільної задачі, розв'язування якої зводиться до довгих чисельних обчислень після того, як знайдена ідея розв'язування.

*Завдання 1.* Знайти найменше ціле число, запис якого починається з цифри 1 і таке, що при перестановці одиниці в кінець запису відповідне число збільшується втричі. Знайти всі такі числа.

Розв'язування. Позначимо через  $X$   $n$ -розрядне число, що отримається, якщо відкинути у запису шуканого числа старшу цифру один. За умовою задачі:

$$3(1 \cdot 10^n + X) = 10X + 1,$$

$$X = \frac{3 \cdot 10^n - 1}{7}.$$

З отриманої рівності легко знайти число  $X$ , але для цього доведеться послідовно збільшуючи  $n$ , ділити числа вигляду  $3 \cdot 10^n$  на 7 до тих пір, поки в залишку отримається 1. В результаті знайдемо  $300000 = 42857 \cdot 7 + 1$ , тому найменше шукане число дорівнює 142857.

Друга комбінаторна задача наведена в посібнику [5, с. 78]. Подібна задача міститься у відомому посібнику М.Я. Віленкіна «Комбінаторика».

*Завдання 2.* За пересилання бандеролі треба сплатити 21 гривню. Скількома способами можна сплатити пересилання марками 1, 5 і 10 гривень, якщо два способи, що відрізняються порядком наклеювання марок, вважаються різними?

Розв'язування цього завдання засноване на теоремі про те, що число  $f(n)$  способів, якими натуральне число  $n$  можна подати у вигляді суми натуральних доданків  $n_1, \dots, n_k$ , порядок яких враховується, а вибір не обмежений, задовольняє співвідношенню:

$$f(n) = f(n - n_1) + \dots + f(n - n_k).$$

Число 21 треба подати у вигляді суми чисел 1, 5 і 10, в якій враховується порядок доданків. Тому шукана кількість способів сплати задовольняє співвідношення

$$f(21) = f(21 - 1) + f(21 - 5) + f(21 - 10),$$

$$f(21) = f(20) + f(16) + f(11).$$

Враховуючи це співвідношення, можна звести розв'язування задачі про наклеювання марок на 21 гривню до задач про наклеювання марок на менші суми.

Очевидно, що  $f(0) = 1$  (суму в нуль гривень можна сплатити єдиним способом – не наклеювати марки),  $f(1) = f(2) = f(3) = f(4) = 1$ . При обчисленнях різниця під знаком функції може бути від'ємною. У цьому випадку  $f(n) = 0$ .

$$\begin{aligned} f(5) &= f(4) + f(0) + f(-5) = 1 + 1 + 0 = 2; \\ f(6) &= f(5) + f(1) + f(-4) = 2 + 1 + 0 = 3; \\ f(7) &= f(6) + f(2) + f(-3) = 3 + 1 + 0 = 4; \\ f(8) &= f(7) + f(3) + f(-2) = 4 + 1 + 0 = 5; \\ f(9) &= f(8) + f(4) + f(-1) = 5 + 1 + 0 = 6; \\ f(10) &= f(9) + f(5) + f(0) = 6 + 2 + 1 = 9; \\ f(11) &= f(10) + f(6) + f(1) = 9 + 3 + 1 = 13; \\ f(12) &= f(11) + f(7) + f(2) = 13 + 4 + 1 = 18; \\ f(13) &= f(12) + f(8) + f(3) = 18 + 5 + 1 = 24; \\ f(14) &= f(13) + f(9) + f(4) = 24 + 6 + 1 = 31; \\ f(15) &= f(14) + f(10) + f(5) = 31 + 9 + 2 = 42; \\ f(16) &= f(15) + f(11) + f(6) = 42 + 13 + 3 = 58; \\ f(17) &= f(16) + f(12) + f(7) = 58 + 18 + 4 = 80; \\ f(18) &= f(17) + f(13) + f(8) = 80 + 24 + 5 = 109; \\ f(19) &= f(18) + f(14) + f(9) = 109 + 31 + 6 = 146; \\ f(20) &= f(19) + f(15) + f(10) = 146 + 42 + 9 = 197; \\ f(21) &= f(20) + f(16) + f(11) = 197 + 58 + 13 = 268. \end{aligned}$$

При розв'язуванні цього завдання на папері на практичному занятті втрачається близько 30 хвилин. За допомогою вбудованої функції системи Maple для знаходження рекурентних співвідношень цей результат після введення умов можна отримати натисненням однієї кнопки.

```
> with(LREtools):
> rec:=REtoproc(f(i)=f(i-1)+f(i-5)+f(i-10),f(i),{f(0)=1,f(1)=1}):
> rec(21);
22+11f(6)+18f(9)+16f(5)+4f(4)+5f(3)+6f(8)+6f(2)+7f(7)=268.
```

Використання системи Maple надає багато можливостей для розв'язування задач дискретної математики. При цьому можна використовувати: пакет *networks* для створення та роботи з різними типами графів, команди пакетів *combinat* та *combstruct* для створення і роботи з комбінаторними конфігураціями; команди пакета *genfunc* для роботи з раціональними твірними функціями; команда *fsolve* для розв'язування лінійних рекурентних співвідношень.

В процесі навчання дискретної математики з використання СКМ було встановлено, що:

- економія часу за рахунок використання комп'ютера дозволяє викладачеві значно розширити та поглибити коло досліджуваних питань;
- розгляд на заняттях задач прикладної спрямованості підвищує мотивацію навчання, активізує зворотний зв'язок з аудиторією;

- залучення студентів до виготовлення слайдів для проведення занять розширює коло завдань для самостійної роботи;
- якісне зображення графів, можливість їх багаторазового перетворення розвиває математичну та графічну культуру майбутнього вчителя.

Використання систем комп'ютерної математики в курсі дискретної математики

- не виключає використання традиційних методів навчання, робить їх більш ефективними та доступними;
- є інструментом, що дозволяє зосередити увагу студентів на логіці методів і алгоритмів, звільняє від необхідності виконання громіздких обчислювальних процедур;
- допомагає навчання принципів алгоритмізації та програмування, оскільки розв'язування задач часто пов'язано з написанням програмних блоків;
- сприяє покращенню засвоєння навчального матеріалу завдяки візуалізації етапів розв'язування;
- викладач може використовувати всі наявні в його арсеналі методичні прийоми;
- при виборі системи комп'ютерної математики для навчання потрібно орієнтуватися на останні версії таких систем як Maple, Mathematica; неефективно використовувати ті системи комп'ютерної математики, можливості використання яких обмежені тільки чисельними розрахунками і робота з якими вимагає написання додаткових модулів.

Використання інформаційних технологій на заняттях з дискретної математики дозволяє реалізувати такі цілі навчання, як розвиток мислення (просторового, алгоритмічного, інтуїтивного, творчого), формування умінь приймати оптимальні рішення, розвиток умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність, формування інформаційної культури, умінь здійснювати опрацювання даних.

#### Список використаних джерел

1. Иванов С.Ю. Дидактический потенциал курса «Дискретная математика» в профильной школе / С.Ю. Иванов, С.М. Окулов // Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах: Материалы XXV Всероссийского семинара преподавателей математики ун-тов и пед. вузов. – Киров; М.: ВятГГУ, МГПУ, 2006. – С. 11-14.
2. Иванюк М.Е. Интеграция математического образования студентов факультета информатики педагогического вуза с применением систем компьютерной математики: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Самара, 2008. – 38 с.
3. Капустина Т.В. Методологические аспекты использования системы Mathematica в обучении / Т.В. Капустина // Проблемы и перспективы информатизации математического образования: Сборник научных работ, представленных на Всероссийскую научно-методическую школу-семинар. – Елабуга: ЕГПУ, 2004. – С. 10-24.
4. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание: учебное пособие для вузов / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 176 с.
5. Клековкин Г.А. Дискретная математика: учебное пособие для студентов пед. ун-тов и ин-тов. В 4 ч. Ч. 2. / Г.А. Клековкин, Е.А. Перминов. – Самара: СФ МГПУ, 2005. – 110 с.

**Черемісіна Л. О.**

НПУ імені М. П. Драгоманова

#### Моделювання мовного тракту людини та мовна обернена задача в задачах комп'ютерного синтезу

Бурхливий розвиток інформаційних технологій не обійшов стороною і найбільш важливі наукові напрями дослідження інтелектуальної діяльності людини, зокрема ті, що пов'язані з різними аспектами моделювання мовленнєвої діяльності.

Синтезом мови називається процес відновлення форми мовного сигналу за його параметрами. В кінці XVIII століття данський учений Крістіан Кратценштейн, член Російської Академії Наук, створив модель мовного тракту людини, за допомогою якої можна було імітувати п'ять довгих голосних звуків (а, е, і, о, у). У 1778 австрійський учений Вольфганг фон Кампелен створив модель, за допомогою якої вдалося відтворювати певні звуки і їх комбінації. У 1837 учений Чарльз Уїтстоун представив покращений варіант машини, за допомогою якої вдавалося відтворювати голосні і більшість приголосних звуків. В кінці XIX століття відомий учений Олександр Белл створив власну механічну модель, що «говорить», дуже схожу за конструкцією з машиною Уїтстоуна. З початком XX століття почалася ера електронних машин, і вчені дістали можливість використовувати генератори звукових хвиль і на їх базі будувати алгоритмічні моделі.