

**УДК 378.147.88:004.4**

**Кобильник Тарас Петрович**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та обчислювальної математики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, м. Дрогобич, e-mail: taras2408@mail.ru

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У  
НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ІНФОРМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ  
ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Анотація**

Однією з актуальних проблем вищої освіти є створення таких методичних систем навчання, які б були адаптовані до Болонського процесу, широко використовували сучасні педагогічні й інформаційно-комунікаційні технології, зокрема системи комп'ютерної математики (СКМ), у навчальному процесі. Науково обґрунтоване і доцільне їх використання у вітчизняних навчальних закладах надасть можливість швидше інтегрувати систему освіти України у світову і говорити про серйозне підвищення ролі фундаментальної інформатичної і математичної освіти. Цікавим є такий напрям інтеграції як поєднання математичних пакетів з видавничою системою LaTeX, що дозволяє готувати електронні документи високої якості з прикладами математичних розрахунків, візуалізації даних, виконаних у певній СКМ.

**Ключові слова:** методична система навчання, системи комп'ютерної математики, Maxima, видавнича система LaTeX.

Оснащення закладів середньої і вищої освіти сучасною комп'ютерною технікою і відповідним прикладним програмним забезпеченням є безумовно позитивним явищем. Проте для ефективного використання комп'ютерної техніки в процесі навчання не тільки інформатики, а й інших дисциплін, зокрема фізико-математичного циклу, цього недостатньо. Однією з перешкод на шляху ефективного використання СКМ є недостатній обсяг знань, практичних умінь і навичок роботи студентів з математичними пакетами. Усунення цієї перепони є однією з цілей вивчення дисципліни «Системи комп'ютерної математики» у педагогічному університеті для студентів фізико-математичних факультетів, що, у свою чергу, дасть

можливість значно ефективніше використовувати СКМ під час вивчення інших курсів.

Є досить багато досліджень з упровадження і застосування інформаційних технологій, зокрема СКМ (див. наприклад, [1–6]), у навчальний процес. Цікавим є дослідження, яке проводить С. Стейнхаус [7], стосовно порівняльної характеристики СКМ. Згідно його досліджень кращими за всіма категоріями порівняння є системи Mathematica 6.0 та Matlab, далі GAUSS 8.0 Maple V11. Кінцевим результатом дослідження є, як правило, публікація. Для створення документів із фізико-математичних наук зручно використовувати LaTeX [8].

Серед основних причин низького рівня використання СКМ у навчальному процесі виокремлюють такі [6]:

- недостатній рівень забезпечення сучасною комп'ютерною технікою фізико-математичних кафедр для регулярного її використання;
- відсутність коштів у ВНЗ на придбання ліцензованого програмного забезпечення;
- недостатня обізнаність викладачів з можливостями використання вільно поширюваних СКМ;
- певний консерватизм викладачів у підходах до навчання, зокрема математичних дисциплін.

Використання СКМ надає можливість виокремити два напрямки:

- 1) застосування СКМ у вивченні дисциплін фізико-математичного циклу і професійна значущість СКМ для вчителів математики, фізики;
- 2) використання СКМ для підготовки студентів інформатичних спеціальностей.

Для створення й уточнення основних компонент методичної системи з курсу «Системи комп'ютерної математики» аналізувався досвід науковців (див. наприклад, [2; 6; 9]), які займалися подібним питанням. Проведений аналіз дає підстави зробити висновок, що вивчення СКМ студентами різних ВНЗ проводиться у рамках дисциплін, які мають різну назву, наприклад, «Комп'ютерна математика», «Комп'ютерний інструментарій математика», «Пакет прикладних програм Mathematica». За основу вивчення вибрано різні математичні пакети, зокрема Mathcad, Maple, Mathematica (які є комерційними). Як правило, вивчення СКМ проводиться у вигляді спецкурсу, обчислювальної практики.

У педагогічному університеті вивчення курсу «Системи комп'ютерної математики» на спеціальностях, де готують майбутніх учителів інформатики, математики, фізики, має інтегративну значущість, оскільки базується на знаннях, здобутих студентами під час вивчення фізико-математичних дисциплін і програмування, актуалізує ці знання, стимулює утворення стійких зв'язків між знаннями, отриманими з різних предметів. Основна увага у навчанні дисципліни «Системи комп'ютерної математики» звертається на прийоми виконання базових математичних перетворень і програмування.

**Цілі та завдання курсу «Системи комп'ютерної математики».** Вивчення СКМ на інформатичних спеціальностях у педагогічному університеті доцільно починати не раніше, ніж на другому курсі навчання, коли студенти вже вивчили елементи дискретної математики, математичного аналізу, лінійної алгебри й аналітичної геометрії, а також прослухали курс «Алгоритмізація» і знайомі хоча б з однією мовою програмування (Basic, C або Pascal). Навчання «Систем комп'ютерної математики» розводиться на прикладах з математичних курсів. Отже, студентам наочно демонструються можливості СКМ у розв'язуванні різноманітних математичних задач. Особлива увага під час вивчення курсу звертається на програмування.

Пропонований курс «Системи комп'ютерної математики» призначений для студентів інформатичних спеціальностей. По-перше, коло вибраних ними інтересів передбачає використання комп'ютера як предмета, так і засобу навчання. Успіх у майбутній професійній діяльності залежить від того, наскільки володіють вони знаннями, вміннями та навичками роботи за комп'ютером, наскільки вони здатні оволодіти новими програмними засобами. Систематичне вивчення інформаційних технологій, зокрема систем комп'ютерної математики, сприяє формуванню у студентів ставлення до комп'ютера і як до засобу розв'язування професійних задач.

По-друге, у студентів відзначається підвищений інтерес до таких інформаційних технологій як системи комп'ютерної математики. Такі студенти отримують глибші знання не тільки з математичних дисциплін, але й з інформатики. Як правило, у них немає психологічного бар'єру перед використанням складних програмних засобів. Навпаки, їх притягують створені на високому професійному рівні програми, і вони помічають унікальні можливості використання таких систем.

Даний курс, призначений для вивчення СКМ, буде сприяти:

- розширенню і поглибленню знань студентів як з інформатики, так і з математичних дисциплін;
- оволодінню студентами вміннями розв'язувати задачі різноманітного характеру за допомогою систем комп'ютерної математики;
- формуванню навичок застосування сучасних математичних пакетів у процесі вивчення фізико-математичних дисциплін і в майбутній професійній діяльності.

*Мета курсу:* вивчення систем комп'ютерної математики і можливостей застосування математичних пакетів до розв'язування практичних задач, що передбачає:

- розуміння проблематики дисципліни для правильного використання СКМ;
- розуміння методології розробки алгоритму від математичної ідеї до формулювання алгоритму й уміння застосувати цю методологію;
- уміння здійснювати обґрунтування й оцінку складності алгоритму за часом виконання і необхідної пам'яті.

Навчання курсу «Системи комп'ютерної математики» передбачає реалізацію таких цілей:

- стратегічних:
  - соціальна значущість отриманих знань;
  - підготовка до життя в умовах інформаційного суспільства;
- діагностичних:
  - оволодіння комплексом знань і вмінь, що включають знання як з математичних дисциплін, так і навички роботи із системами комп'ютерної математики для розв'язування практичних задач;
  - розвиток інтересу, позитивної мотивації як до вивчення математичних дисциплін, так і до вивчення комп'ютерних наук, сучасних СКМ;
  - розвиток особистості студента, становлення міжособових відносин і взаємин, взаємодії, взаємовпливу;
  - розвиток творчих здібностей і самостійності.

*Завдання курсу* полягає у формуванні інформаційної культури студентів завдяки:

- ознайомленню з можливостями застосування СКМ;
- набуттю навичок роботи з математичними пакетами;
- освоєнню спеціальної термінології;
- набуттю навичок математичного моделювання;
- використанню СКМ для розв'язування практичних задач;
- набуттю навичок програмування в СКМ.

Після вивчення курсу «Системи комп'ютерної математики» студенти повинні знати призначення й основні можливості використання математичних пакетів, уміти застосовувати їх для розв'язування різноманітних математичних задач.

Пропонується за основу навчання вибрати СКМ Maxima. За походженням Maxima належить до однієї з перших СКМ. У системі Maxima прийнятий такий же принцип нумерації версій, як і в операційній системі Linux: номер складається з трьох чисел, розділених крапками, причому номери з непарним середнім числом відповідають так званим *development*-версіям (у розробці), з парним – *stable* (стабільним). Стабільність однієї вітки і статус «у розробці» іншої тут означає не стільки стабільність чи нестабільність роботи програми, скільки стабілізацію самого процесу розробки: у *development*-гілці нова молодша версія може мати нові функції і нові інтерфейси, у стабільній же молодші версії будуть містити тільки виправлення помилок.

Система Maxima серед математичних пакетів володіє досить широкими можливостями у виконанні символьних обчислень. Система Maxima розповсюджується під ліцензією GPL і є доступною як користувачам операційних систем Linux, так і користувачам Windows.

Розвиток системи Maxima бере свій початок з 60-х років ХХ ст., коли з'явилася програма з назвою Macsyma, де реалізовувались всі найновіші (на той час) технології в галузі комп'ютерної математики. Пізніше ці ідеї були покладені в основу лідерів ринку математичних систем – Mathematica і Maple.

Вибір системи Maxima за основу навчання обумовлений тим, що:

- система Maxima є вільно поширюваною;
- система надзвичайно легка для опанування (Maxima оснащена системою меню, є україномовний інтерфейс);
- СКМ Maxima є однією з кращих для виконання символьних перетворень.

Це по суті єдина система, яка може конкурувати з комерційними Mathematica і Maple.

Зрозуміло, що систему Maxima можна застосовувати й надалі у навчанні інших курсів: «Методи оптимізації», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Чисельні методи розв'язування рівнянь математичної фізики», на яких студенти зможуть поглибити свої знання як із СКМ, так і з тих дисциплін, для вивчення яких вони використовуються.

Після вивчення студентами системи Maxima їм пропонується ознайомитися з математичним середовищем SAGE [10] – вільним програмним забезпеченням для алгебраїчних, тригонометричних і геометричних перетворень, за допомогою яких можна розв'язувати задачі з алгебри, диференціального й інтегрального числення, комбінаторики, математичного моделювання, методів обчислень, теорії кодування, паралельних, розподілених систем тощо.

**Організаційні форми навчання дисципліни «Систем комп'ютерної математики».** Дисципліна «Системи комп'ютерної математики» вивчається протягом двох семестрів. Організаційні форми: лекції і лабораторні роботи. Плануються також інші види навчання: позааудиторне вивчення навчально-методичної літератури з курсу і самостійна робота, пов'язана з опануванням СКМ і їх застосуванням до розв'язування практичних задач, виконання індивідуальних завдань.

*Лекції* проводяться для всієї групи (або кількох груп) в аудиторії, оснащеною мультимедійним проектором, що надає можливість наочно демонструвати можливості використання СКМ. Для проведення лекції зручно використовувати презентації, виконані у MS PowerPoint (або засобами OpenOffice) або безпосередньо використовувати СКМ, створивши файл, у якому містяться необхідні відомості з теми заняття. Це дозволяє зекономити час для більш глибокого вивчення предмета.

До недоліків лекції можна віднести:

- лекція привчає до пасивного сприймання чужих думок, сповільнює самостійне мислення;
- деякі студенти встигають осмислити слова лектора, а деякі – механічно записати ці слова;
- лекція зменшує потяг до самостійного здобування знань.

У навчальному процесі можуть виникати ситуації, коли лекція не може бути

замінена жодною формою навчання, а саме:

- новий навчальний матеріал з певної теми ще не знайшов відображення в існуючих підручниках або деякі його розділи застаріли;
- окремі теми курсу особливо важкі для самостійного вивчення і вимагають методичного опрацювання викладачем;
- з основних проблем курсу існують різні (іноді суперечливі) концепції, тому лекція необхідна для їх об'єктивного висвітлення.

Перерахуємо переваги лекції:

- можливості творчого спілкування лектора з аудиторією, співтворчість, емоційна взаємодія завдяки живому слову лектора;
- лекція – економний спосіб подання теоретичних відомостей;
- під час лекції активізується мислительна діяльність студентів, якщо лектор контролює увагу студентів, спонукає їх слідувати за ходом своїх думок;
- лектор є зразком для майбутнього вчителя.

Лектор не лише повинен досконало знати предмет, а й зрозуміло для студентів його подавати, що, у свою чергу, передбачає послідовність, наочність подання, свідоме засвоєння матеріалу студентами, і як наслідок, його розуміння. Від майстерності лектора залежить максимальне використання потенційних можливостей використання лекційної форми організації навчання. Проте навчання продовжується на лабораторних (практичних) заняттях і поглиблюється під час самостійної роботи студентів.

На лабораторних заняттях поєднуються закріплення теоретико-методологічних знань і практичних вмінь і навичок студентів у процесі діяльності навчально-дослідницького характеру. Студентам на вивчення кожної теми з курсу «Системи комп'ютерної математики» пропонуються методичні матеріали.

Основними цілями проведення і виконання лабораторних робіт з курсу «Системи комп'ютерної математики» є:

- поглиблене освоєння студентами теоретичних положень дисципліни, отримання практичних навичок постановки і розв'язування задач;
- освоєння студентами прийомів, методів і способів розв'язування задач з використанням СКМ;
- формування у студентів умінь і навичок роботи із СКМ;

- засвоєння прийомів, методів і способів опрацювання, уявлення й інтерпретації результатів проведених досліджень;
- набуття практичних навичок добору, налаштування і застосування СКМ для науково-дослідної роботи.

Для ефективного досягнення перерахованих вище цілей студенти повинні:

- розуміти зміст і значущість цілей кожної лабораторної роботи;
- знати теоретичний матеріал, на основі якого проводиться лабораторне заняття;
- розуміти обґрунтованість застосування в лабораторній роботі конкретних інструментів дослідження;
- знати особливості методів (способів) розв'язування завдань, що пропонуються.

Найважливішим елементом лабораторних занять є завдання. Завдання даються студентам з врахуванням основ теорії, поданої на лекції. Як правило, на лабораторному занятті основна увага звертається на формування конкретних умінь і навичок, що і визначають зміст діяльності студентів – розв'язування задач, графічні роботи, уточнення категорій і понять дисципліни, що вивчається. Аналізуючи завдання із студентами, викладачеві слід звертати особливо увагу на формування здатностей до осмислення і розуміння матеріалу з теми.

На лабораторному занятті академічна група поділяється на підгрупи (як правило, 9–12 студентів, залежно від чисельності академічної групи). Це дає можливість кожному студенту надати окреме робоче місце, оснащене комп'ютером з відповідним програмним забезпеченням, індивідуально проводити дослідження, самостійно опрацьовувати й аналізувати отримані результати. Це сприяє більш свідомому виконанню студентами завдань і ґрунтовному засвоєнню навчального матеріалу, сприяє набуттю студентами навичок наукової організації праці.

Лабораторні роботи з курсу «Системи комп'ютерної математики» проводяться за індивідуальними завданнями.

Підсумовуючи вивчення курсу «Системи комп'ютерної математики», слід зазначити, що вибір СКМ залежить від поставленої задачі і можливого способу її розв'язування. Є кілька вагомих причин, що зумовлюють необхідність для фахівців у

галузі математики, науково-технічних досліджень, знати основи роботи з кількома математичними системами, серед яких можна виділити такі [6]:

- необхідність раціонального вибору математичної системи з урахуванням особливостей задачі, що розв'язується;
- необхідність розв'язування складних задач за допомогою різних систем, щоб перевірити правильність результатів, не покладаючись на одну систему (збільшити вірогідність одержаного результату);
- необхідність підготовки математичних документів (статей, звітів, книг, навчальних занять і т. д.) підвищеної якості.

Останнє говорить на користь інтеграції математичних систем між собою і з іншими програмами, що може розглядатися як один із перспективних напрямів розвитку систем комп'ютерної математики. Разом з тим, застосування систем комп'ютерної математики тими, хто не має достатніх знань, умінь і навичок розв'язувати математичні задачі, може привести до некоректних результатів.

Цікавим є такий напрям інтеграції як поєднання видавничої системи LaTeX з математичними пакетами, що дозволяє готувати електронні документи високої якості з прикладами математичних розрахунків, візуалізації даних, виконаних у певній СКМ.

LaTeX – це комп'ютерна видавнича система. Основне її призначення – підготовка наукових документів (тези доповідей, статті, посібники, автореферати, дисертації тощо). Необхідність використання системи LaTeX обумовлена тим, що більшість наукових видань (як правило, з фізико-математичних і технічних наук) приймають тексти в tex-форматі.

Наведемо деякі переваги системи LaTeX:

- зручні засоби відтворення алфавітного покажчика, списку використаних джерел, графічних об'єктів і таблиць, автоматична нумерація математичних формул, посилань та інших, подібних об'єктів поряд з ефективним механізмом перехресного цитування;
- безкоштовне розповсюдження;
- можливість набору вхідного файлу у будь-якому текстовому редакторі (на відміну від файлу, набраного в редакторі MS Word, tex-файл має невеликий обсяг);
- розвиток абстрактного мислення студентів, набуття навичок

програмування.

До недоліків LaTeX можна віднести те, що вона не є системою типу WYSIWYG: створення tex-документа і перегляд того, який вигляд має документ під час друку, є різними операціями.

Система LaTeX в усьому світі широко використовується науковцями, а особливо фахівцями з фундаментальних наук. Усі серйозні математичні журнали у світі приймають статті до публікації виключно у tex-форматі. LaTeX зручно використовувати під час підготовки, наприклад, книжки або звіту на кілька сотень сторінок з великою кількістю математичних формул, рисунків, таблиць, з безліччю перехресних посилань і великим списком використаних джерел. Водночас система вільно розповсюджується і має реалізації для Linux/Unix, MacOS, Windows.

Освоєння студентами видавничої системи LaTeX проводиться у межах обчислювальної практики. Для опанування системи LaTeX студентам на обчислювальній практиці пропонується виконати проект, кінцевим результатом якого є звіт про виконання індивідуального завдання, тематика якого пов'язана з використанням СКМ до розв'язування задач з певного розділу математики. Назва проекту вибирається студентом за погодженням з керівником практики. У кінці обчислювальної практики студент презентує свою роботу. Звіт і презентація оформляється засобами системи LaTeX.

**Висновок.** Використання інформаційних технологій, зокрема СКМ, значно розширює межі застосування математичних методів і моделей для дослідження процесів у різних сферах людської діяльності. Широкий набір засобів для комп'ютерної підтримки аналітичних, обчислювальних і графічних операцій роблять сучасні СКМ одними з основних засобів у професійній діяльності вчителя-новатора, фізика-теоретика і дослідника, математика-аналітика, програміста, інженера, економіста-кібернетика і т. д. Тому їх освоєння і використання у навчальному процесі педагогічного університету під час вивчення дисциплін фізико-математичного циклу надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, їх фізико-математичної й інформатичної культури. Кінцевим результатом дослідження є, як правило, певна публікація (презентації, тези доповідей, статті, науково-методична література тощо). У цьому випадку у пригоді стає система LaTeX, що у поєднанні з СКМ надає можливість створювати високоякісні продукти (як електронні, так і

друковані). Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку навчально-методичних, дидактичних матеріалів з характеристики можливостей використання прикладного програмного забезпечення спеціального призначення у навчальному процесі студентів фізико-математичного спеціальностей, зокрема уточнення компонент методичної системи навчання курсу «Інформаційні технології в освіті та науці» і «Сучасні комп'ютерні технології та методика їх навчання у ВНЗ» для підготовки фахівців за ОКР «Магістр» у педагогічному університеті.

### Список використаних джерел

1. *Дьяконов В. П.* Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. — М. : Нолидж, 2001. — 1296 с.
2. *Капустина Т. В.* Теория и практика создания и использования в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica : дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.08, 13.00.02 / Тетьяна Васильевна Капустина. — М., 2003. — 257 с.
3. *Клочко В. І.* Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Віталій Іванович Клочко. — Вінниця, 1998. — 396 с.
4. *Лотюк Ю. Г.* Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання обчислювальної математики в педагогічному університеті : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Лотюк Юрій Георгійович. — Рівне, 2004. — 228 с.
5. *Раков С. А.* Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. — Х., 2005. — 516 с.
6. *Триус Ю.В.* Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович. — К., 2005. — 625 с.
7. *Steinhaus S.* Comparison of Mathematical Programs for Data Analysis (Edition 5.03) [Електронний ресурс]. — Munchen/Germany. — 64 p. — Режим доступу : <http://www.scientificweb.de/ncrunch/>.

8. *Гарасим Я. С.* LATEX: створення математичних документів : навч. посібн. / Гарасим Я. С., Романенко А. В., Хапко Р. С. — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. — 140с.

9. *Філь Б. М.* Досвід викладання дисципліни «Комп'ютерний інструментарій математика» / Б. М. Філь // Комп'ютерна математика в інженерії, науці та освіті (CMSEE-2007) : матеріали Всеукр. наук.-техн. конф. (28–30 листопада 2007 р., м. Полтава). — Полтава : [б. в.], 2007. — С. 43.

10. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посібн. / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; наук. ред. акад. АПН України, д. пед. н., М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 324 с.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кобыльник Тарас Петрович**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной математики Дрогобычского государственного педагогического университета имени Ивана Франко, г. Дрогобыч, e-mail: taras2408@mail.ru

### **Аннотация**

Одной из актуальных проблем высшего образования есть создание таких методических систем обучения, которые бы были адаптированы к Болонскому процессу, широко использовали современные педагогические и информационно-коммуникационные технологии, в частности системы компьютерной математики (СКМ), в учебном процессе. Научно обоснованное и целесообразное их использование в отечественных учебных заведениях предоставит возможность быстрее интегрировать систему образования Украины в мировую и говорить о серьезном повышении роли фундаментального информатического и математического образования. Интересным является такое направление интеграции как сочетание математических пакетов с издательской системой LaTeX, что позволяет готовить электронные документы высокого качества с примерами математических расчетов, визуализации данных, выполненных в определенной СКМ.

**Ключевые слова:** методическая система обучения, системы компьютерной математики, Maxima, издательская система LaTeX.

**SOFTWARE SPECIAL PURPOSE IN STUDENTS' COMPUTER SCIENCE  
SPECIALTIES PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

**Taras P. Kobylnyk**, PhD, associate professor of the Department of computer science and computational mathematics of Drohobych Ivan Franko State University, Drohobych, e-mail: taras2408@mail.ru

**Resume**

One of the urgent problems of higher education is the creation of such methodical teaching which have been adapted to the Bologna process, extensive use of modern pedagogical and information and communication technologies, including computer mathematics systems (CMS) in the learning process. Scientifically grounded and appropriate use in the educational institutions will enable more integrated education system of Ukraine into the world and talk about a serious strengthening of the role of fundamental computer science and mathematics education. It is interesting such line of integration as a combination of mathematical packages with LaTeX publishing system that allows electronic documents to be prepared at high quality level with examples of mathematical calculations, data visualization, made in a particular CMS.

**Keywords:** methodical system of education, computer mathematics system, Maxima, LaTeX publishing system.

Матеріал надійшов до редакції 31.03.2011 р.