

УДК 378.047

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ З ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

**Когут У. П.****Інститут Інформаційних технологій і засобів  
навчання НАПН України**

*У статті проаналізовано різні напрями фундаменталізації інформатичної освіти, визначено критерії вибору програмних засобів які доцільно використовувати для підготовки бакалаврів інформатики. Проаналізовано поняття систем комп'ютерної математики та умови ефективного використання даних систем у навчальному процесі бакалаврів інформатики при вивченні інформатичних дисциплін.*

**Ключові слова:** фундаменталізація освіти, інформаційно-комунікаційні компетентності, критерії вибору програмних засобів, системи комп'ютерної математики, професійна підготовка бакалаврів інформатики.

*Актуальність.* В умовах ринкової економіки відбувається посилення конкуренції серед випускників ВНЗ, що зумовлює високі вимоги до якості підготовки фахівців. Досягнення високого ступеня професіоналізму майбутніх бакалаврів інформатики можливе лише за умови відповідної фундаментальної освіти, тому для якісної підготовки фахівців необхідно посилення її математичної складової. Процес навчання повинен мати на меті поетапне формування у студентів відповідної системи знань, вмінь та навичок, фахових компетентностей, у тому числі інформаційно-комунікаційних компетентностей.

**Постановка проблеми.** У зв'язку з цим зростає значення глибоких та комплексних фундаментальних знань з інформатичних дисциплін, що мають отримати студенти в процесі освіти, удосконалення методів викладання інформатичних дисциплін шляхом застосування СКМ як засобу навчальної діяльності.

**Ступінь розробки проблеми.** Застосування засобів ІКТ у навчанні для фундаментальної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики розглядали М.І. Жалдак, Т.П. Кобильник, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамський, С.О.Семеріков.

**Метою роботи є:** аналіз існуючих науково-методичних підходів щодо використання СКМ як засобу фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін.

**Виклад основного матеріалу.** Фундаменталізація інформатичної освіти - це діяльність всіх суб'єктів освітнього процесу, спрямована на підвищення якості фундаментальної підготовки студента, його системоутворюючих знань і вмінь у галузі інформатики, що надають можливість сформувати якості мислення, які необхідні для повноцінної діяльності в інформаційному суспільстві, для динамічної адаптації людини до цього суспільства, для формування внутрішньої потреби в безперервному саморозвитку та самоосвіти, за рахунок відповідних змін змісту навчальних дисциплін та методології реалізації навчального процесу. (за Семеріковим С.О.) [12].

До блоку фундаментальних інформатичних дисциплін О.Г. Смолянінова відносить: «Теоретичні основи інформатики», «Програмування», «Дослідження операцій», «Інформаційні системи», «Теорія алгоритмів», «Основи мікроелектроніки та архітектура комп'ютерів». Н.В. Морзе до змісту фундаментальної підготовки вчителя інформатики

відносить такі розділи: *теоретичні основи інформатики, теорія алгоритмів, структури даних, технологія розробки програмного забезпечення, архітектура комп'ютерних систем, програмування, комп'ютерна графіка, операційні системи, інформаційні системи, бази даних і інформаційний пошук, системи штучного інтелекту, комп'ютерне моделювання, аналіз і моделювання систем, дискретна математика, теоретичне програмування, соціальна інформатика, комп'ютерні комунікації і мережі, глобальна мережа Інтернет, програмна інженерія*. Автори «Computing Curricula 2001: Computer Science», аналізуючи проблеми, що виникають при створенні основних курсів, окремо виділяють дисципліни «*Операційні системи*» та «*Системне програмування*»

#### **Напрями фундаменталізації навчання**

- **Впровадження компетентнісного підходу**, який спрямований на врахування індивідуальних особливостей студентів, а також максимальне використання всього арсеналу профорієнтаційних можливостей навчально-педагогічного процесу, створення та впровадження педагогічних та інформаційних технологій, орієнтація не тільки на підвищення рівня знань, але й на розвиток професійного самовизначення.
- *Другий* напрям у фундаменталізації навчання полягає у тому, що розглядається проблема добору змісту освіти на основі **міжпредметних зв'язків** загальнонаукових, загальнопрофесійних та інформатичних дисциплін.

Компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців підсилює практичну орієнтованість освіти, підкреслює роль досвіду, вмінь практично реалізовувати знання, встановлюючи підпорядкованість знань умінням та акцентує увагу на результатах освіти, розглядаючи їх не як суму засвоєних відомостей, а здатність людини вирішувати життєві й професійні проблеми, діяти в різних проблемних ситуаціях [7, с. 48-49].

Компетентнісний підхід у навчанні на противагу концепції засвоєння знань передбачає освоєння студентами вмінь, які допоможуть їм в майбутньому діяти ефективно в різних життєвих ситуаціях, а особливо в таких критичних ситуаціях, для яких неможливо наперед розробити стратегію поведінки. Фактично при такому підході трактування *знання* як накопичення суми предметної інформації протиставляється *знання* як комплекс вмінь, які дозволяють діяти і отримувати необхідний результат в невизначених ситуаціях.

Компетентностей не можна навчитись, компетентності не можна опанувати у результаті навчання, яке не побудоване на творчих засадах. Компетентностей можна тільки набути у процесі індивідуального, продуктивного процесу розв'язування творчих задач. Дослідницький підхід у навчанні реалізується через *дослідницьку діяльність* та *навчальні дослідження*.

*Інформаційно-комунікаційно-технологічна компетентність (ІКТ – компетентність)* - це підтверджена здатність особистості автономно і відповідально використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно-значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі або виді діяльності [8].

Фундаментом освіти повинно бути єдине ціле, тому різні дисципліни подаються не як окремі автономні дисципліни, а об'єднуються в певні фундаментальні дисципліни, об'єднані загальною функцією та міжпредметними зв'язками [16]. Для здійснення досліджень у різних науках можуть бути тісно пов'язані методи інформатики і математики. При опануванні інформатичних дисциплін математичні методи виконують інтегративну та комплексну функцію, надаючи фундаментальну основу навичкам та компетентностям спеціаліста. Методи і засоби, що існують в інформатиці, корисні для здійснення досліджень з інших наук, зокрема і математики, що підсилює міжпредметні зв'язки.

Ефективність інтенсифікації навчальної діяльності бакалаврів інформатики значною мірою визначається якістю використовуваних програмних засобів. Основні вимоги, пропоновані до таких програм – це, звичайно, простота введення і корегування вхідних даних, а також візуалізація (наочність) результатів розрахунку. Сьогодні є і потужні

спеціалізовані системи моделювання (MAPLE, SolidWorks, AutoCAD і ін.) і спеціальні програми, у яких реалізується зручний графічний зовнішній вигляд для користувача.

Майже всі програмні продукти прийшли у навчальний процес з комерції: текстові процесори, електронні таблиці, засоби створення презентацій, системи управління базами даних, графічні редактори [1]. У зв'язку з цим постає необхідність відбору програмних засобів, які доцільно використовувати у навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу.

До загальноовизначених дидактичних принципів, на які можна орієнтуватись при їх виборі, можна віднести: активність та усвідомлюваність дій, наочність, можливість покрокового отримання результатів, систематичність навчання, міцність засвоєння знань, врахування індивідуальних особливостей студентів.

Також слід враховувати психологічні моменти діяльності користувача [9; 14]:

- 1) структура діяльності (мета, послідовність дій, засоби реалізації і т.д.);
- 2) системно-психологічні параметри діяльності користувача;
- 3) проведення логіко-психологічного аналізу класів задач, які необхідно розв'язати за допомогою комп'ютера;
- 4) вибір програмного засобу для підтримки дій при розв'язуванні визначеного класу задач.

Низка дослідників, а саме М.І. Жалдак, Е.І. Кузнецов, Ю.І. Машбиць, В.М. Монахов, І.Р. Роберт та інші, аналізуючи програмні засоби, які доцільно використовувати у навчальному процесі, звертають увагу на наступне:

- все програмне забезпечення повинно відповідати загальноовизначеним дидактичним вимогам;
- програмний продукт не повинен бути перевантажений додатковими опціями та характеристиками, які можуть відволікти або налякати недосвідченого користувача;
- можливість активації чи відключення певних опцій;
- комп'ютер повинен виступати в якості робочого місця з усіма необхідними інструментами для навчально-дослідної діяльності, а не лише подавати певні повідомлення;
- програма повинна бути реалізована з використанням рідної мови для користувача та не переобтяжена технічними термінами;
- у зовнішньому вигляді головного вікна повинні бути присутні стандартні елементи: меню, контекстне меню, робоча багатовіконна область, передбачене виконання дій за допомогою клавіатури та мишки;
- необхідна структурована та розроблена рідною мовою система допомоги;
- стійкість до помилок у діях користувача щодо внесення даних;
- до вибраного програмного засобу повинна бути навчально-методична література з доступно викладеним теоретичним матеріалом, повним розглядом конкретних прикладів використання різних можливостей програми, достатньою кількістю питань та вправ для самоконтролю.

Габрусєв В. Ю. доповнює вище перелічені вимоги з урахуванням діяльнісного підходу [3]:

- необхідністю врахування індивідуальних вікових та психологічних особливостей користувачів;
- вмінням застосовувати інформаційні технології у нестандартних ситуаціях, що виникають при розв'язуванні задач;
- використання різних програмних засобів повинно розвивати рефлексивно-теоретичне мислення, яке за допомогою логіко-математичних засобів надає можливість людині планувати пізнавально-дослідницькі дії та розвиває особистість.

На нашу думку, варто доповнити зазначені вимоги можливістю формувати системне бачення програмного забезпечення, тобто виділяти загальні закономірності роботи з ним.

Існує велика кількість різних програмних продуктів, які можуть бути використані у навчанні та подальшій науково дослідницькій роботі. З кожним днем їх кількість збільшується, виходять нові версії вже існуючих. Тому виникає необхідність визначення критеріїв, на які будемо опиратись при виборі програмних засобів [2, 77-80]:

1. *Методична доцільність.* Не всі потужні інструментальні та моделюючі програмні засоби можуть бути методично доцільними у використанні. Тому необхідно виважено підійти до вибору програмного засобу на основі визначення класу задач, які можна розв'язувати за його допомогою.

2. *Інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс.* Вивчення нового програмного засобу завжди викликало труднощі у недосвідченого користувача, тому спеціалізований програмний засіб повинен бути зрозумілий не тільки вузькому колу спеціалістів, а і початківцю. Простий зовнішній вигляд дозволить використовувати даний програмний продукт як звичайному користувачу, так і спеціалісту з даної предметної області.

3. *Україномовний інтерфейс.* Більшість програмних засобів спеціального призначення мають англomовний або російськомовний інтерфейс, що в свою чергу створює деякі перешкоди до його використання у ВНЗ. Однією з таких перешкод є складність в оволодіння україномовною термінологією.

4. *Апаратна сумісність.* Програмний продукт повинен нормально працювати на вже існуючому парку комп'ютерів, що встановленій у різних навчальних закладах.

5. *Програмна сумісність.* Програмний засіб повинен працювати під керуванням різних операційних систем, що надасть можливість його використання незалежно від версії та виробника ОС. Також програмний продукт не повинен конфліктувати з уже встановленим програмним забезпеченням.

6. *Ліцензійна чистота.* Користувач програмного продукту повинен мати ліцензію на його використання. Якщо програма використовується у навчальних цілях, то повинна бути безкоштовною, а якщо використовується у комерційній діяльності, то за її використання повинна сплачуватись певна кількість коштів, але далеко не всі розробники поділяють таку точку зору.

Вітчизняні програмні засоби надають можливість враховувати особливості нашої освіти, зворотній зв'язок з розробниками для модернізації програмного засобу та водночас уникнути непорозумінь з питань авторського права та міжнародного законодавства. Широкий спектр розв'язуваних задач дає надають можливість залучити велику кількість користувачів до використання певного програмного продукту у навчальній та науково-дослідницькій діяльності.

Сукупність теоретичних, методичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, які призначені для ефективного розв'язування за допомогою комп'ютерів широкого кола математичних задач з високим ступенем візуалізації всіх етапів обчислень, за тлумаченнями В.П.Д'яконова, Ю.В. Триуса можна визначити як *комп'ютерну математику* [4, с.116; 17, с.35]. Поширення набувають різноманітні засоби комп'ютерної математики, зокрема програмні, які на думку М. І. Жалдака [5] доцільно умовно поділити на дві великі групи:

– програмне забезпечення **навчально-дослідницького призначення**, так звані ППЗ, розраховане на учнів загальноосвітніх навчальних закладів та студентів вузів, які лише почали вивчати шкільний курс математики та основи вищої математики;

– програмне забезпечення **науково-дослідницького призначення**, так зване професійно-орієнтоване програмне забезпечення, розраховане на математиків-фахівців досить високої кваліфікації.

Програмне забезпечення першої групи доцільно використовувати для підтримки процесу навчання студентів технічного ВНЗ та для організації позааудиторної роботи.

Застосування професійно орієнтованого математичного програмного забезпечення має визначальне значення у процесі активізації навчальної діяльності студентів-магістрантів технічного ВНЗ, а також для формування професійних навиків студентів-програмістів.

Науково-дослідницьке програмне забезпечення за призначенням, структурою та функціями можна умовно поділити на кілька груп, а саме:

1. *Математичні пакети вузької спеціалізації*: GAP, Macaulay, Singular та ін.;
2. *Програмні засоби візуалізації математичних даних*: GnuPlot, JMol, LaTeX
3. *Системи геометричного моделювання*: Autodesk 3ds Max, ANSYS та ін.;
4. *Системи комп'ютерної математики*: Derive, Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima, Sage та ін.

На нашу думку, СКМ виділені в окрему групу завдяки тому, що є більш універсальними і об'єднують в собі функції засобів інших типів, наприклад другого і третього, на противагу першому типу, що має більш обмежене застосування.

За тлумаченням В. П. Д'яконова, *системи комп'ютерної математики* (СКМ) – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних (символьних) обчислень і розрахунків [4].

Також для означення приблизно того самого класу програмних продуктів та ідентичних функцій, застосовується термін *комп'ютерні математичні системи (КМС)*.

На думку Капустіної Т.М., КМС відносяться до класу обчислювальних середовищ. *Обчислювальне середовище* – електронна оболонка для автоматичного розв'язування математичних задач обчислювального характеру (числового або символьного). Користувач шляхом вводу умови задачі (програми) заповнює цю оболонку, і згідно з алгоритмами, які містяться в ній, задача розв'язується. *Комп'ютерні математичні системи* – інтегровані програмні продукти, які об'єднують в собі властивості і систем комп'ютерної алгебри, і універсальних обчислювальних середовищ [6].

Раков С.А. аналізуючи програмні засоби, орієнтовані на розв'язування математичних задач, умовно класифікує їх за шістьма групами [10]:

1. *умонтовані засоби систем програмування* – практично всі мови програмування загального призначення: Algol, PL/1, Basic, C, Pascal і т.д.;
2. *спеціальні мови програмування*: алгоритмічні мови програмування Fortran; функціональні мови програмування Lisp, Hope, SmallTalk; мови логічного програмування: Пролог;
3. *спеціалізовані пакети* – MacMath, Eureka, SPSS, StatGraph і т.п.;
4. *пакети комп'ютерної алгебри* (CAS – Computer Algebra System) – Derive, Reduce, Macsyma, MuMath, MatLab, mathCAD і т.п.;
5. *пакети комп'ютерної геометрії* (DGS – Computer Geometry System) – Cabri, SketchPad, Sinderella, Next, Gran-2D, DG і інші;
6. *комп'ютерні математичні системи* (CMS – Computer Mathematical System), які є універсальними, поліфункціональними пакетами і об'єднують в собі компоненти усіх інших математичних систем.

Науковець до КМС відносить комп'ютерні пакети, які призначені для розв'язування математичних задач за допомогою точних (символьних) або наближених методів, причому для опису задач та їх параметрів використовується математичний інтерфейс, а алгоритми розв'язування типових задач зберігаються у самому пакеті. Більшість КМС об'єднують у собі зразу кілька функцій (Maple, Mathematica, MathCAD, MATLAB, Derive тощо) і створювалися для професійної математичної роботи, але з часом вони все більше і більше проникають в освіту.

Різні автори по-різному визначають поняття КМС і СКМ, але, на нашу думку, ці терміни тотожні в тому розумінні, що стосуються приблизно однієї і тієї ж групи програмних продуктів. У зарубіжній літературі зустрічається аналог цього терміну Computer Mathematics Systems (CMS) [19].

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок, що програмне забезпечення для виконання аналітичних обчислень повинно представляти собою повну *систему*, яка включає *методи* представлення нечислових даних різних спеціальних структур, *мову*, яка дозволяє маніпулювати ними, і *бібліотеку* ефективних функцій для виконання необхідних базових операцій.

Тому, під *системами комп'ютерної математики* будемо розуміти поліфункціональні, універсальні програмні засоби, призначенні для ефективного виконання математичних операцій з даними як у символічній, так і в числовій формі, візуалізації математичних закономірностей, проведення навчальних та наукових досліджень, а також моделювання процесів та явищ в різних предметних галузях.

СКМ є середовищем для проектування та використання програмних засобів підтримки навчання фундаментальних дисциплін, тому можуть бути використані як основа для створення інноваційної педагогічної технології. До її переваг можна віднести такі:

- ✓ робота з однією такою системою дасть змогу досліджувати закономірності широкого кола математичних об'єктів, а не витратити час на ознайомлення з особливостями роботи кількох окремих спеціалізованих пакетів;
- ✓ за допомогою систем комп'ютерної математики забезпечується міждисциплінарний підхід при вивченні фундаментальних курсів;
- ✓ СКМ сприяє реалізації індивідуальної траєкторії навчання студента, розвитку його творчої активності і вводить методичні інновації у навчальний процес;
- ✓ використання СКМ надає можливість формувати у студентів узагальнені зразки дій.

Системи комп'ютерної математики є потужним засобом комп'ютерної підтримки діяльності учнів, студентів, педагогів, інженерів, науковців, але ефективність і методична цінність такого засобу залежить від вмінь застосовувати його. На базі СКМ можна розробити цілісні навчальні комп'ютерно-орієнтовані курси, орієнтовані на новітні інтерактивні технології. Ці курси можуть сильно відрізнятись від існуючих як за формою і змістом, так і за роллю, що надається при їх використанні вчителю [3, с.40].

Оскільки на початку формування цієї галузі більшість СКМ не призначалися для суто навчального використання, вони, здебільшого, супроводжувались тільки технічною документацією і довідковими посібниками щодо їх можливостей. Для того, щоб СКМ задовольняли вимогам, які здебільшого висувають до програмної продукції навчального призначення, необхідно створювати методичні та дидактичні матеріали щодо їх використання у навчальному процесі.

Дослідники зазначають, що впровадження таких систем у процес навчання повинно бути метою для інформатичної освіти, та пропонують наступні рекомендації для підвищення ефективності даного процесу:

- ✓ орієнтація на використання єдиного програмного засобу в межах освітнього закладу;
- ✓ побудова курсів, що базуються на математиці, з урахуванням використання відповідної системи;
- ✓ наявність комп'ютерних лабораторій, що дозволять ефективно використовувати програмний засіб.

У четвертому пункті Великої Хартії університетів, який стосується методології організації навчальних досліджень та освітнього процесу в університетах, зокрема вказується, що студенти залучаються до участі в наукових дослідженнях і що основним методом навчання є проведення навчальних досліджень, які моделюють наукові експерименти у відповідній предметній галузі. Причому, форми навчальної роботи постійно вдосконалюються та наближаються до методології відповідної галузі науки. Такий підхід в освіті повинен сприяти набуттю дослідницьких компетентностей суспільства і тому має максимально спиратися на інформаційні комунікаційні технології (ІКТ) – інфраструктуру суспільства знань [11, с.103]. Отже, підготовка майбутніх учителів інформатики до

використання СКМ як в процесі навчання, так і в подальшій професійній діяльності набуває особливого значення.

Поділяємо думку С.А. Ракова щодо головної проблеми природничої освіти в Україні. Вона на даний момент полягає у складному процесі реформування системи освіти, намаганнях зберегти традиції високого рівня фундаментальності навчальних програм зі збагаченням їх ідеями дослідницьких підходів у навчанні (які включають у себе: постановку задачі, формування та експериментальну перевірку гіпотез, пошук дедуктивних доведень, систематизацію нових знань, метод проектів), учне-центристської освіти, освітніх методів співпраці, міжпредметної та практичної орієнтації навчання математики, розв'язання реально життєво важливих задач [11, с.62]. Зокрема у ВНЗ в процесі підготовки бакалаврів інформатики використання СКМ дає змогу ефективно будувати та аналізувати математичні моделі, проводити навчальні дослідження. Це відповідає Болонському процесу удосконалення вищої освіти.

Є кілька вагомих причин, що спонукають фахівців у галузі математики та науково-технічних досліджень знати основи роботи з кількома математичними системами. Це [11]:

- необхідність раціонального добору систем комп'ютерної математики в залежності від задач, що розв'язуються;
- необхідність розв'язування складних задач за допомогою різних систем, щоб перевірити правильність результатів, не покладаючись на одну систему (гарантувати правильність одержаного результату);
- необхідність підготовки математичних документів (статей, звітів, книг, навчальних занять і т.д.) підвищеної якості.

Одним з шляхів подальшого розвитку систем комп'ютерної математики є створення web-орієнтованих версій та їх інтеграція одна з одною і з іншими програмами. Прикладом такої інтеграції є web-орієнтована СКМ Sage (<http://www.sagemath.org/>), що є вільно поширюваною системою, й інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільнопоширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.) [12]. Більше того, вона може інтегруватися з системами дистанційного навчання (наприклад, Moodle [15]), що є досить важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання інформатичних дисциплін [17].

На протипагу даному підходу перспективним напрямом видається використання у навчальному процесі системи Maxima [13], тому що:

- система поширюється під ліцензією GNU/GPL;
- оснащена системою меню, має україномовний інтерфейс;
- є однією з кращих щодо виконання символьних обчислень (по суті, єдина, що може конкурувати з комерційними Maple та Mathematica).

За походженням Maxima належить до однієї з найперших СКМ. Розвиток системи Maxima бере свій початок з 60-х років ХХст., коли з'явилася програма з назвою Macsyma, де реалізовувались всі найновіші (на той час) технології в галузі комп'ютерної математики. Проект Macsyma був заснований Енергетичним Управлінням США (Department of Energy, DOE). Створювали його в Масачусетському Технологічному Інституті (Massachusetts Institute of Technology, MIT) на основі мови Lisp, яка вважалася на той момент найбільш придатною для створення систем символьних обчислень. Спочатку система Macsyma була закритим комерційним проектом. Вільний доступ до проекту став можливим завдяки професору Вільяму Шелтеру (William Schelter), який домогся від DOE отримання коду Macsyma та його публікації під ліцензією GPL з назвою Maxima.

Система Maxima серед математичних пакетів володіє досить широкими можливостями при виконанні символьних обчислень. Це, по суті, єдина з вільно поширюваних відкритих систем, яка не поступається комерційним СКМ Mathematica та Maple. Система Maxima розповсюджується під ліцензією GPL і є доступною як користувачам операційних систем Linux, так і користувачам Windows.

Система Maxima працює на всіх сучасних варіантах операційних Linux та UNIX, Windows 9x/2000/XP. Основні команди та функції системи Maxima містяться у ядрі. Система Maxima, як і більшість СКМ, має також пакети розширень, які збільшують можливості її використання при розв'язуванні спеціальних задач.

На основі проведеного дослідження нами визначено основні напрями фундаменталізації курсів інформатичних дисциплін з використанням СКМ (Таблиця 1).

Таблиця 1.

Напрями використання СКМ для фундаменталізації інформативних дисциплін.

Тенденції	Використання СКМ
Математизація змісту навчання й розвиток формального компонента діяльності	Автоматизація різноманітних математичних обчислень, процесів та операцій
Забезпечення системності набування знань, розвиток міжпредметних зв'язків	Використання уніфікованого інтерфейсу та опанування набору основних функцій постає системоутворюючим фактором набування знань
Розвиток проблемного та дослідницького підходу до навчання	Візуалізація, що значно полегшує дослідження дискретних об'єктів та процесів
Перебудова інформатичних курсів відповідно з новими можливостями комп'ютера	За рахунок використання комп'ютера як засобу моделювання та управління інформаційними процесами, явищами та операціями
Орієнтація на формування фахових компетентностей з розв'язування навчальних та прикладних задач	Оволодіння вміннями та навичками здійснення обчислень у певній СКМ та використання цих засобів є необхідною умовою формування фахових компетентностей студентів.

### Висновки.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до використання СКМ як в процесі навчання, так і в подальшій професійній діяльності набуває особливого значення. Тому, проблема розробки методик навчання фундаментальних дисциплін з використанням СКМ, гармонійне поєднання традиційних методичних систем навчання з ІКТ, створення на їх основі інформаційних навчальних середовищ залишається актуальною. Їх науково-математичне та методичне опрацювання є предметом подальших науково-педагогічних досліджень. Використання СКМ надасть можливість забезпечити повноцінну навчальну, методичну та науково-дослідну діяльність, вводити інновації в навчальний процес, реалізовувати принцип міжпредметності, поєднувати індивідуальний підхід з різними формами колективної діяльності.

На нашу думку, одним з шляхів розвитку СКМ є створення web-орієнтованих та мобільних версій, а також їх коректна сумісна робота. Прикладом такої інтеграції є вільнопоширювана СКМ Sage (<http://www.sagemath.org/>), яка інтегрується не тільки з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), та вільнопоширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.), а й з системами дистанційного навчання (Moodle). Система Maxima єдина з вільно поширюваних відкритих систем, яка не поступається комерційним СКМ Mathematica та Maple.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борк А. Компьютеры в обучении: чему учит история / А. Борк // Информатика и образование. - 1990. - №5. - С. 110–11.
2. Вінніченко Є. Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач : дис.канд. пед. наук. : 13.00.02 : теорія та методика навчання інформатики / Є. Ф. Вінніченко. – К., 2006. – 234 с.
3. Габрусев В. Ю. Зміст і методика вивчення шкільного курсу інформатики на основі вільно поширюваної операційної системи LINUX: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 : теорія та методика навчання інформатики / Валерій Юрійович Габрусев. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова. – 2003. – 221с.
4. Дьяконов В. П. Компьютерная математика / В. П. Дьяконов // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Том 7. – № 11. – С. 116–121.
5. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут // Інформатика. – 2006. – №3–4. – С. 3–96.
6. Капустина Т. В. Теория и практика создания и использование в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica (физико-математический факультет) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования, 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) / Т. В. Капустина ; Московский педагогический университет. – М., 2001. – 254 с.
7. Матійків І. Компетентнісний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців // Педагогіка і психологія професійної освіти: Наук.-метод. журнал. – 2006. – № 3. – С. 44-53.
8. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / [В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю.М. Богачков та ін.] ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук – К. : Атіка, 2010.– 88с.
9. Проектування гіпертекстових навчальних систем: пос. / Авт.кол. ; за редакцією Ю. І. Машбиця. – К. : Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, 2000. – 100 с.
10. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : Автореф.дис... доктора пед. наук : 13.00.02 : теорія та методика навчання інформатики / С. А. Раков. – Харків : ХНПУ, 2005. – 44 с.
11. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.:Факт, 2005. – 360 с.
12. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія] / Сергій Олексійович Семеріков. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
13. Семеріков С. О. Махіта 5.13: довідник користувача /за ред. академіка М. І. Жалдака. - Київ, 2007. - 48 с.
14. Сергеева Т. А. Дидактические требования к компьютерным обучающим программам / Т. А. Сергеева, А. Г. Чернявская // Информатика и образование. – 1988. – № 1. – С. 48–51.
15. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения: [монография] / Евгения Николаевна Смирнова-Трибульская. – Херсон: Айлант, 2007. – 704 с.
16. Суханов Б. М. Интеграция естественнонаучного и технологического знания / Борис Михайлович Суханов. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1987. – 96 с.
17. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання: Монографія / Ю.В.Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

18. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / С.В. Шокалюк; Національний педагогічний ун-т імені М. П. Драгоманова. – К., 2010. – 261 с.
19. Mathematical Computation with Maple V: Ideas and Applications/ Ed. by T.Lee. - Ontario, Canada: Birkhauser Boston, 1993. - 199 с. Режим доступу: <http://books.google.com.ua/books?id>