

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики / Я. Б. Сікора // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс] / Ін-т інформ. технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України; гол. ред.: В. Ю. Биков. – 2011. – № 1(21). – Режим доступу до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

**УДК 378.147:004**

**Сікора Ярослава Богданівна**, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка, м. Житомир

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАТИКИ**

### **Анотація**

У статті розглянуто особливості використання інформаційно-комунікаційних технологій в системі прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики, які дозволяють зробити навчальний процес ефективним та індивідуалізованим. Актуальність дослідження обумовлена соціально-економічними процесами, які відбуваються в сучасному суспільстві під впливом інформатизації та вимагають від системи освіти інноваційного підходу у підготовці майбутніх фахівців. Розкрито поняття професійного математичного пакету з точки зору педагогіки та інформатики. Обґрунтовано доцільність використання пакету Mathcad при розв'язанні прикладних математичних задач, наведено приклад програмної реалізації. У подальшому планується створення електронного підручника для самостійного вивчення математичних дисциплін.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, прикладна математична підготовка, середовище Mathcad.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.**

Сучасне суспільство ставить перед освітою складне завдання: підготувати фахівця, який володіє не тільки певним багажем знань, але й здатного до постійного самовдосконалення, самоосвіти й адаптації до нових вимог. Тому згідно Національної

доктрини розвитку освіти у XXI ст. пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформатизованому суспільстві.

Найвагомішим елементом базової підготовки сучасних фахівців є вивчення дисциплін математичного циклу. Зумовлено це тим, що кількісні методи впроваджуються практично в усі сфери діяльності людини. Озброєння студентів знаннями і навичками використання сучасних інформаційних технологій під час розв'язання конкретних прикладних задач є одним із найбільш перспективних шляхів підвищення ефективності навчання.

Для підготовки висококваліфікованих фахівців, які вільно володіють комп'ютерною технікою та вміло застосовують її у своїй виробничій діяльності, доцільно використовувати потужні математичні програмні засоби. Такий підхід дає можливість індивідуалізувати процес навчання і контролю рівня знань, а також широко впроваджувати дистанційне та самостійне навчання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття.** Дидактичні й психологічні аспекти застосування інформаційних технологій у навчальному процесі знайшли своє відображення в роботах М. С. Бургіна, В. Я. Ляудіса, Ю. І. Машбіца, В. В. Рубцова, Н. Ф. Тализіної, А. К. Тихомирова та ін. Значний внесок у теорію і практику використання інформаційних технологій навчання (комп'ютеризацію навчання) внесли Р. С. Гуревич, М. І. Жалдак [1], Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, С. О. Семеріков [2], Ю. В. Триус та ін. У дослідженнях цих авторів розглянуто шляхи підвищення ефективності навчання з використанням новітніх методик і технічних засобів, проблеми комп'ютеризації викладання природничих дисциплін.

Дослідження комплексу проблем, пов'язаних з інформаційними технологіями навчання математики, започатковані в роботах М. І. Бурди, А. П. Єршова, М. Я. Ігнатенка, О. І. Ляшенка, В. М. Монахова, С. А. Ракова [3], В. Г. Розумовського, О. В. Співаковського [4] та ін.

О. В. Співаковським побудовано систему оволодіння курсом лінійної алгебри в умовах ВНЗ, в основу якої покладено принцип компонентно-орієнтованого навчання.

Він полягає в заданні рівня абстракції і деталізації для кожного етапу навчання і виділенні в кожному його фрагменті суттєвого та несуттєвого шляхом надання студентові розв'язків певних типів задач у вигляді готових компонентів [4, с. 34].

У [3] запропоновано типологію комп'ютерних математичних систем, де найбільш перспективними для впровадження дослідницьких підходів у навчання математики визнані пакети комп'ютерної алгебри (CMS) та пакети динамічної геометрії (DGS). Автором розроблено програмно-методичний комплекс з курсів математичного аналізу й аналітичної геометрії, які побудовані на дослідницьких засадах у навчанні на основі комп'ютерних математичних систем DG і Derive.

У переважній більшості публікацій [5, 6, 7] автори досліджень висвітлюють загальні аспекти впровадження ІКТ у навчальний процес вищих навчальних закладів, їх переваги, презентують власні методичні розробки.

Проте недостатньо висвітленою залишається проблема методики вивчення дисциплін математичного циклу, пов'язана з недостатньою обґрунтованістю й ефективним використанням ІКТ в математичній підготовці майбутніх фахівців з інформатики. При аналітичному розв'язуванні низки задач математичного програмування часто необхідно виконувати громіздкі обчислення як над числами, так і над масивами чисел (матрицями, векторами і т.п.), що вимагає багато часу. Це призводить до концентрації уваги на другорядних деталях, виконанні звичайних математичних обчислень, а важливі, суттєві моменти залишаються поза увагою. Забезпеченню автоматизації розв'язування широкого класу математичних задач прикладного характеру присвячується наша стаття.

**Формулювання мети статті (постановка завдання).** Стаття має за мету обґрунтувати доцільність використання середовища Mathcad при вивченні дисциплін прикладної математичної підготовки майбутніх фахівців з інформатики, навести приклади його застосування.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.**

Одним із головних завдань, що стоять перед системою підготовки майбутніх фахівців з інформатики, є підвищення якості математичної підготовки студентів з урахуванням сучасних напрямів розвитку і використання інформаційних технологій в професійній діяльності.

Найважливішим завданням, на думку В. М. Монахова, є накопичення і аналіз прикладів ефективних додатків інтеграції інформаційних і педагогічних технологій на рівні траєкторії професійного становлення майбутнього фахівця [8].

Однієї з нових освітніх галузей, в яких використання інформаційних технологій представляється найперспективнішим, є прикладна математика (блок прикладних математичних дисциплін, включених в Галузевий стандарт вищої освіти України).

Сучасний рівень інформаційних технологій дозволяє при викладенні традиційного матеріалу з математичних дисциплін використовувати професійні математичні пакети такі, як Matlab ([www.matlab.ru](http://www.matlab.ru)), Mathcad ([www.mathsoft.com](http://www.mathsoft.com)), Mathematica ([www.wri.com](http://www.wri.com)), Maple ([www.maplesoft.com](http://www.maplesoft.com)), Stadia ([www.statsoft.msu.ru](http://www.statsoft.msu.ru)), Statistica ([www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru)) та ін.

Д. А. Власов зазначає, що професійний математичний пакет можна розглядати як з точки зору педагогіки, так й інформатики [9]. З точки зору педагогіки він є «сучасним дидактичним засобом навчання, яке при проектуванні навчального процесу з прикладних курсів дозволяє нормалізувати та оптимізувати навчальний процес, надати йому якісно новий рівень» [9].

Професійний математичний пакет з точки зору інформатики – це інформаційна технологія, призначена для автоматизації розв’язання математичних задач в різних галузях науки, техніки й освіти, яка інтегрує в собі сучасний інтерфейс користувача, систему аналітичних чисельних методів розв’язання достатньо широкого класу математичних завдань, засоби візуалізації результатів обчислення, що на стадії прийняття управлінських рішень дозволяє з більшою вірогідністю проаналізувати результати [9].

Математичні пакети, на думку С. О. Семерікова [2], займають визначну роль у дистанційній освіті. Вони дозволяють не лише виконувати чисельні розрахунки на комп’ютері, аналітичні (символічні) перетворення різних математичних об’єктів, а і є потужним інструментарієм для створення електронних посібників, довідників, дистанційних курсів.

Розв’язати проблему вибору математичного пакету можна через застосування мережних надбудов до існуючих пакетів – мережних систем комп’ютерної математики – Mathcad Application Server (MAS), MapleNet, Matlab Web Server (MWS), webMathematica, SAGE [10]. До основних характеристик таких систем можна

віднести:

- відсутність необхідності встановлення обчислювального ядра на клієнтській машині;
- виконання обчислень – на Web-сервері системи комп'ютерної математики;
- відображення результатів – у Web-браузері;
- невимогливість до апаратної складової обчислювальної системи;
- простора адміністрування (зняття проблеми підтримки великої інсталяційної бази та ліцензування програмного забезпечення);
- мобільний доступ до навчальних ресурсів, програм і даних [10, с. 265].

Використання професійних математичних пакетів при навчанні прикладної математики забезпечує на якісно новому рівні реалізацію таких дидактичних принципів як наочність, фундаментальність освіти, системність, міжпредметність, професійна спрямованість, випереджального навчання.

При вивченні дисциплін нами використовується середовище Mathcad. Такий вибір зумовлений низкою причин:

- це є універсальний пакет для проведення математичних та інженерних розрахунків, визнаний фахівцями;
- поєднує в одній оболонці математичне ядро, текстовий процесор, могутню графічну систему обробки результатів і засоби комунікації;
- надає доступ до широкого набору загальних і спеціальних математичних функцій;
- має власний інструментарій для створення користувацьких програм, що записуються безпосередньо в документи пакета;
- дозволяє обмінюватися даними з другими програмами, використовуючи буфер обміну або OLE – технологію (Object Linking and Embedding – технологія, яка надає можливість включати в один документ об'єкти різних прикладних програм);
- робочі документи Mathcad експортуються в HTML і PDF формати для наступного використання в інших додатках або публікаціях в World Wide Web.

Згідно освітньо-професійної програми підготовки фахівців напряму 6.040302 «Інформатика» передбачено вивчення наступних дисциплін математичного циклу: методи оптимізації, дослідження операцій, методи обчислень. Пропонується

проведення лабораторних занять із застосуванням професійного математичного пакету Mathcad.

Знайомство з цим пакетом відбувається з найпростіших речей – арифметичних обчислень. На другому етапі ми вирішуємо завдання безперервного переходу на новий якісний рівень оволодіння методологічними поняттями теорії математики з використанням інформаційних технологій.

Процес розв'язання задачі зображено на рис. 1.

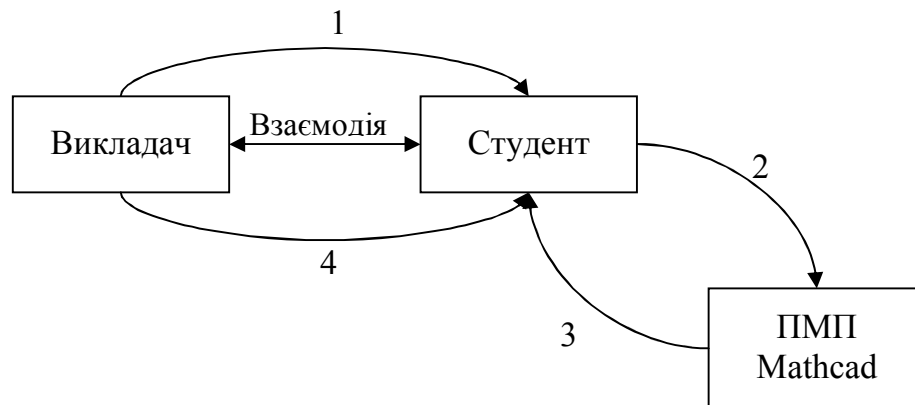


Рис.1. Граф алгоритму процесу розв'язання задач з використанням професійного математичного пакету

На рисунку:

- 1 – формулювання постановки задачі викладачем;
- 2 – формування моделі даних студентом, виконання обчислень у професійному математичному пакеті Mathcad;
- 3 – аналіз результатів розрахунків студентом та оперативна взаємодія з викладачем;
- 4 – зміна стратегії розв'язання задачі та знаходження оптимального рішення студентом (2).

**Приклад.** Побудувати графік розподілу  $P_k$  для N-канальної СМО з відмовленнями, якщо на вхід системи надходить найпростіший потік вимог з інтенсивністю  $\lambda = 8$  і обслуговування вимог відбувається з інтенсивністю  $\nu = 5$ , де  $N = 7$ .

Для СМО з відмовленнями графік розподілу  $P_k$ , побудований в системі Mathcad, показано на рис. 2.

Використання професійних математичних пакетів при проектуванні навчального процесу з прикладних дисциплін дозволило нам ефективно вирішувати

наступні методичні завдання: дати цілісну картину статистичного дослідження від постановки задачі і введення даних до отримання остаточної відповіді і оформлення звіту; графічно проілюструвати основні теоретичні поняття; на практиці розібратися в питаннях адекватності вибору моделі опису даних і стійкості статистичного висновку.

Пакет Mathcad є досить ефективним у навчальному процесі та може бути використаний у викладанні цілого ряду навчальних дисциплін, а саме: вищої математики, фізики, математичного програмування, дослідження операцій, чисельних методів, теорії ймовірностей та інших на більш високому рівні, буде також корисний при виконанні курсових робіт і проектів.

$$\lambda := 8 \quad \nu := 5 \quad N := 7$$

$$\rho := \frac{\lambda}{\nu} \quad \rho = 1.6$$

$$P_0 := \left( \sum_{i=0}^N \frac{\rho^i}{i!} \right)^{-1} \quad P_0 = 0.202$$

$$k := 1..N \quad P(k) := \frac{\rho^k}{k!} \cdot P_0$$

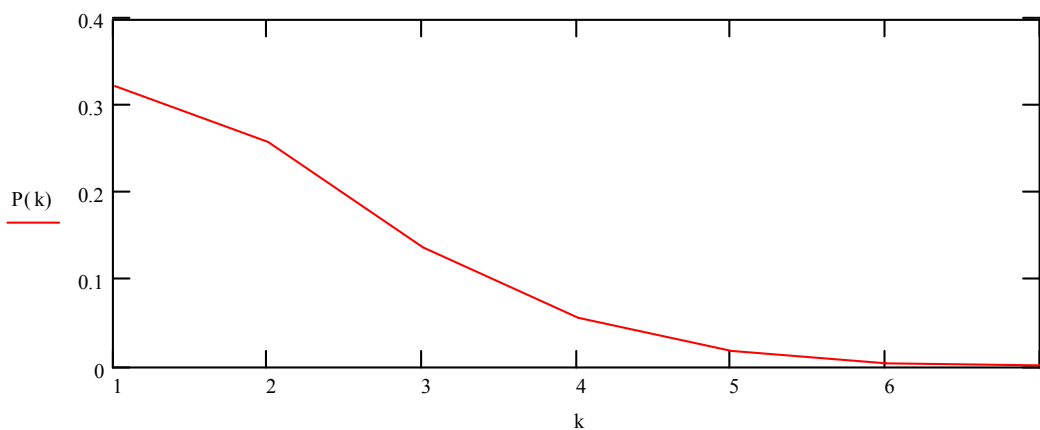


Рис. 2. Графік розподілу  $P_k$

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.** Аналіз результатів експериментальної роботи дозволяє зробити наступні висновки:

- використання ІКТ під час вивчення прикладних математичних дисциплін сприяє зміні форм, методів і змісту навчання;
- застосування професійних математичних пакетів, зокрема Mathcad, дозволить

підвищити рівень математичної освіти студентів вищих навчальних закладів, сприятиме розв'язанню проблеми неефективного використання навчального часу шляхом усунення, автоматизації і алгоритмізації виконання рутинних однотипних обчислень студентами під час проведення аудиторних і позааудиторних занять.

Подальшого дослідження потребують такі її аспекти: розробка та впровадження методичних систем навчання математичних дисциплін з використанням електронних підручників, тестувальних і тренувальних комп'ютерних програмних засобів, з метою підвищення якості знань і рівня підготовки майбутніх фахівців; математичних пакетів з методикою їх використання, призначених для дослідження основних класів економічних задач.

### Список використаних джерел

1. *Жалдак М. І.* Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.
2. *Семеріков С. О.* Інформаційні технології математичного призначення в курсі фізики середньої та вищої школи [Електронний ресурс] / С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк. – Режим доступу : [http://www.mvf.kam-pod.org/zbirnyku/Zbirnyk14/e-book/2\\_19\\_Shokolyuk\\_Semerikov.pdf](http://www.mvf.kam-pod.org/zbirnyku/Zbirnyk14/e-book/2_19_Shokolyuk_Semerikov.pdf).
3. *Раков С. А.* Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / С. А. Раков. – Київ, 2005. – 51 с.
4. *Співаковський О. В.* Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / О. В. Співаковський. – Київ, 2004. – 46 с.
5. *Красножон О. Б.* Комп'ютерна підтримка методів Адамса і Рунге-Кутта наближеного розв'язування диференціальних рівнянь [Електронний ресурс] / О. Б. Красножон // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 5(19). – Режим доступу до журн. : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.



6. *Овсієнко Ю. І.* Методика вивчення алгоритму побудови математичних моделей методом найменших квадратів із використанням комп'ютерної техніки [Електронний ресурс] / Ю. І. Овсієнко, Л. О. Флегантов // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 4(18). – Режим доступу до журн. : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.
7. *Бесклінська О. П.* Інтерактивні технології при вивченні математичних дисциплін у вищих навчальних закладах [Електронний ресурс] / О. П. Бесклінська. – Режим доступу : [http://www.knlu.kiev.ua/ua/c\\_inf/conf/02\\_Besklinska.pdf](http://www.knlu.kiev.ua/ua/c_inf/conf/02_Besklinska.pdf).
8. *Монахов В. М.* Технологические основы конструирования и проектирования учебного процесса: монография / В. М. Монахов. – Волгоград : «Перемена», 1995 – 260 с.
9. *Власов Д. А.* Профессиональные математические пакеты в системе прикладной математической подготовке будущих специалистов [Електронний ресурс] / Д. А. Власов. – Режим доступу : [http://2009.it-edu.ru/docs/Sekziya\\_3/17\\_Vlasov\\_Vlasov\\_D\\_A-1\\_-\\_didaktika.doc](http://2009.it-edu.ru/docs/Sekziya_3/17_Vlasov_Vlasov_D_A-1_-_didaktika.doc).
10. *Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навч. посібник* / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; наук. ред. Академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 324 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ИНФОРМАТИКИ**

*Сикора Я. Б.*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены особенности использования информационно-коммуникационных технологий в системе прикладной математической подготовки будущих специалистов с информатики, которые позволяют сделать учебный процесс эффективным и индивидуализируемым. Актуальность исследования обусловлена социально-экономическими процессами, которые происходят в современном обществе под воздействием информатизации и требуют от системы образования инновационного подхода в подготовке будущих специалистов. Раскрыто понятие профессионального математического пакета с точки зрения педагогики и

информатики. Обосновано целесообразность использования пакета Mathcad при решении прикладных математических задач, приведен пример программной реализации. В последующем планируется создание электронного учебника для самостоятельного изучения математических дисциплин.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, прикладная математическая подготовка, среда Mathcad.

## **THE USAGE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF APPLIED MATHEMATICAL PREPARATION OF FUTURE INFORMATICS SPECIALISTS**

*Sikora Ya. B.*

### **Resume**

In the article the peculiarities of the usage of information and communication technologies in the system of applied mathematical preparation of future informatics specialists are considered, which allow to make an educational process effective and individualized. The topicality of research is conditioned on social-economic processes which take place in modern society under the influence of informatization and require of the educational system the innovative approach in preparation of future specialists. The notion of professional mathematical package from standpoint of pedagogics and informatics is disclosed. The expedience of the Mathcad package usage is substantiated while solving the applied mathematical problems, the example of program realization is resulted. In future it is planned to make an electronic textbook for the independent study of mathematical disciplines.

**Keywords:** information and communication technologies, applied mathematical preparation, environment Mathcad.