

article also describes the modern methods of teaching as methods and techniques of the common, orderly, interrelated and purposeful activity of the teacher and students, who perform the following functions in the pedagogical process: educational, developmental, educational, inductive and control, which ensures positive educational activity. It is determined that for a deep analysis and effective use of methods of teaching biology, a binary classification of them is used which takes into account the source of knowledge and the degree of cognitive independence of schoolchildren. The structural element of each method of teaching is a methodical method that specifies the way to achieve a separate (intermediate) educational task and diversifies certain methods. It is revealed that in the process of studying the school's course in biology, teaching methods are constantly evolving, complicated and used in interactions and interactions, and their choice is determined by: the specifics of the content and objectives of the classroom; the degree of the formation of skills and skills and the development of student autonomy; the educational material base of the school, that is, the provision of schoolchildren with teaching aids, visual aids, the presence of modern technology, etc., which leads to the positive education of students and helps the teacher in teaching.

**Key words:** methods, biology, signs, teacher, functions, provides, educational activity, binary.

УДК 681.518:519.718

DOI 10.5281/zenodo.2643165

Ю. М. Ткач

ORCID ID 0000-0002-8565-0525

О. В. Трунова

ORCID ID 0000-0003-0689-8846

Чернігівський національний технологічний університет

## ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА MATHCAD У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ СТОХАСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У статті розглянуті методичні проблеми формування стохастичної компетентності студентів університетів. Обґрунтовано використання в навчальному процесі ЗВО комп'ютерної системи Mathcad, що дозволяє досить ефективно, швидко і з великою точністю вирішувати задачі з застосуванням імовірісно-статистичних методів, які зазвичай вимагають великого обсягу обчислень. Перелічені основні властивості пакета, визначені його переваги і недоліки. Продемонстровано досвід використання математичного пакету Mathcad в навчальному процесі при вивченні стохастики. Відзначено, що використання пакету Mathcad відіграє важливу роль при розв'язанні традиційних та прикладних задач стохастики. Використання системи Mathcad при вивченні стохастики дозволяє реалізувати одну з нових форм освіти – електронну та успішно її поєднувати з традиційною. Відмічено, що не слід замінювати традиційні методи навчання математичних дисциплін викладом тільки правил взаємодії з програмою Mathcad при розв'язанні прикладних математичних завдань. Незнання суті самого завдання, методів його розв'язання може привести до невідповідності студентів до вибору алгоритмів і засобів його вирішення в системі Mathcad. Вирішити цю проблему можна розумним поєднанням традиційних і комп'ютерних підходів. При цьому навчання основам взаємодії з комп'ютерними програмами при практичному вирішенні завдань повинна передувати теоретична математична підготовка. Розумна інтеграція традиційних навчальних занять і математичних пакетів, що створює таким чином інформаційне середовище, дозволяє зробити процес навчання набагато цікавішим, продуктивнішим, що сприяє формуванню у студентів стохастичної компетентності. Практика показує, що застосування системи Mathcad в навчальному процесі істотно збагачує процес навчання, полегшуючи сприйняття матеріалу, стимулює самостійну

роботу студентів, сприяючи їх інтелектуальному розвитку. Крім того, сформовані компетенції використовуються в подальшому при написанні курсових і дипломних робіт, при проведенні науково-дослідної роботи.

**Ключові слова:** система Mathcad, стохастика, імовірісно-статистичні методи, стохастична компетентність.

**Постановка проблеми.** Компетентнісний підхід є одним з пріоритетних напрямків модернізації вітчизняної освіти. Його реалізація неодмінно сприятиме змінам всього освітнього процесу, зокрема: цілей, структури, змісту освіти; технологічних способів навчання; показників і засобів оцінювання. Провідним показником ступеня кваліфікації сучасного спеціаліста є його професійна компетентність. У сучасних умовах практично нереально підготувати компетентного фахівця без застосування засобів комп'ютерних технологій.

Комп'ютерні інформаційні технології на сьогоднішній день стають пріоритетом у розвитку вищої освіти. Їх застосування сприяє економії навчального часу, вихованню самостійності, підвищенню якості викладання, формуванню академічних і професійних компетенцій у студентів. З цього випливає завдання створення не тільки нового змісту, а й абсолютно нової структури, які вимагають для свого впровадження специфічного математичного апарату.

Затвердження у вітчизняній системі освіти компетентнісного підходу, наявність все більш зростаючого інтересу до стохастики і її методів в найрізноманітніших галузях науки, техніки, виробництва і економіки сприяло виникненню поняття стохастична компетентність.

Стохастичною компетенцією ми будемо називати здатність до математичної та практичної діяльності, пов'язаної з опануванням основних понять і фактів теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії випадкових процесів. Стохастична компетентність, в нашому розумінні, є готовність до такої діяльності, вміння мобілізувати знання в галузі стохастики на використання їх в нових умовах, у вирішенні практичних, виробничих та інших задач.

Умовами для формування відповідної компетентності є: знання концептуальних основ стохастики; володіння різноманітними методами ймовірісно-статистичного аналізу навколишніх явищ; використання методології сучасної науки, осмислення глибокої внутрішньої єдності емпіричного і теоретичного рівнів пізнання світу.

Реальні завдання прикладного характеру, розв'язання яких вимагає використання методів і прийомів стохастики, характеризуються необхідністю здійснення значних обсягів обчислень, алгоритмічною складністю. Отримання результатів у подібних завданнях без застосування комп'ютерних технологій є трудомісткими або практично неможливими [9].

Створення інноваційних продуктів, які базуються на нових технологіях, передбачає наявність фахівців з відповідним набором фахових компетенцій. Тому актуальним є зміна змістовної частини навчальних програм з вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики які будуть поєднувати традиційне навчання і нові інформаційні технології. Цей процес необхідно підтримати відповідним методичним та інформаційним забезпеченням.

**Аналіз актуальних досліджень.** Актуальними є питання застосування інформаційних технологій у викладанні математичних дисциплін у середній і вищій школах, що розглядаються в роботах таких вчених, як К. Власенко, М. Жалдак, В. Корольський, Т. Максимова, Г. Михалін, Л. Пуханова, С. Раков, О. Скафа, О. Співаковський, Ю. Триус. Зокрема, вони присвячені: питанням створення програмно-педагогічних засобів навчального призначення з методикою їх застосування [7,8]; комп'ютерноорієнтованим методикам вивчення різних тем і розділів шкільних і вузівських курсів математики та психолого-педагогічним вимогам їх впровадження у процес підготовки учнів з метою підвищення ефективності навчання математики [6]; використанню програмних пакетів при викладанні математичних курсів у вищих

навчальних закладах [10,11,12]; розв'язанню різних класів задач з математики прикладного характеру в системі Mathcad [1].

Робіт, присвячених використанню інформаційних технологій в курсі стохастички, порівняно менше, а питання використання інформаційних технологій в процесі формування стохастичної компетентності не висвітлювалось. Як свідчить проведений аналіз робіт, одним із шляхів інтенсифікації процесу формування стохастичної компетентності студентів математичних дисциплін більшість науковців одноставно зазначає використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Тому **метою статті** є обґрунтування використання комп'ютерної системи Mathcad в процесі формуванні стохастичної компетентності студентів університетів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сучасному ринку програмних продуктів найбільшого поширення набули такі універсальні математичні пакети: Maple (фірма Waterloo), Mathematica (Wolfram Research), Mathcad (MathSoft), MatLab (MathWorks). Застосування таких пакетів відноситься до одного з основних усталених і ефективних напрямків для більшості спеціальностей.

Система Mathcad володіє великими можливостями для розв'язання задач стохастички. Тому незважаючи на її недоліки: обмежені можливості існуючих операторів та труднощі реалізації складних алгоритмів, враховуючи потужні можливості та універсальність, ми розглянемо її як основу для трансформації традиційного курсу стохастички. Обумовлено це, перш за все основними властивостями пакета:

- можливість чисельного і символьного розв'язання математичних задач;
- запис виразів йде в звичайному математичному вигляді – як в книзі або зошиті;
- можливість оперувати з одиницями вимірювання;
- гнучкий, потужний текстовий редактор;
- наявність центру ресурсів Quick Sheets, пов'язаного не тільки з файлами на комп'ютері, але і з Web-сервером фірми MathSoft;
- вбудована система MathConnex, що дозволяє інтегрувати різні Windows-програми та створювати імітаційні моделі;
- вбудовану мову програмування;
- наявність засобів створення текстових коментарів і оформлення звітів;
- можливість обміну даними з Excel, m-файлами MatLab, ASCII-фа.

Крім того, в програмі є й чимала кількість спеціальних статистичних функцій, які дозволяють значно скоротити час розв'язування розрахункових завдань. Використовуючи можливості Mathcad, можна проводити обробку вибірових даних, будувати різні графіки, здійснювати перевірку статистичних гіпотез завдяки наявним вбудованим функціям всіх теоретичних розподілів.

На відміну від програмного забезпечення, яке використовується для редагування текстів, підготовки електронних таблиць і розробки презентацій, Mathcad дозволяє легко вводити текст, формули, дані і зображення в одному документі, що значно спрощує збір інформації, повторне використання даних і верифікацію проектів. Більш того, розв'язання ймовірнісних задач з використанням обчислювальної техніки дає можливість студентам здобувати нові знання та аналізувати залежність результатів від різних початкових даних, параметрів, факторів.

Використання комп'ютерних технологій дозволяє розкрити статистичну природу практично всіх передбачених програмою понять і фактів стохастички, що має не тільки методологічне, а й методичне значення. За допомогою комп'ютерного моделювання можна багато ймовірнісних фактів зробити статистично наочними. За допомогою комп'ютерних статистичних експериментів в ряді випадків можна моделювати описувані в задачах ситуації і порівнювати одержувані в експерименті результати з теоретичними розрахунками.

Але використання цього інструменту тільки в якості ілюстративного засобу без розуміння стохастичного змісту поставленого завдання навряд чи необхідно. Тому

осягнення теоретичних основ стохастики і її методів не можливе без класичних теорем і алгоритмів.

Неважко помітити, що вивчення Mathcad в курсі стохастики, а також використання цього пакету в рамках інших дисциплін переслідує практично ті ж самі цілі, що дозволяє говорити про міждисциплінарний характер використання Mathcad. Вищесказане підкреслює, що комп'ютерні технології дозволяють з меншими інтелектуальними витратами отримувати фундаментальні знання в галузі математичної статистики, здійснювати коректні статистичні висновки при аналізі даних в різних прикладних галузях.

Використання системи Mathcad при вивченні стохастики дозволяє реалізувати одну з нових форм освіти – електронну і успішно її поєднувати з традиційною. Розроблені з використанням системи Mathcad власні програми, підручники, посібники, презентації до лекційних курсів, методичні вказівки, дидактичні матеріали, статті розміщені на сайті навчального закладу на платформі Moodle Чернігівського національного технологічного університету [11], дають можливість доступу до них в будь-який час, що сприяє гнучкості навчання та виробленню індивідуальної траєкторії. Тобто студенти самостійно (кожен в своєму темпі, в залежності від рівня підготовки) виконують індивідуальні завдання.

У результаті виконання робіт з використанням системи Mathcad прискорюється процес придбання нових знань, активізується когнітивна та креативна діяльність студентів, результатом якої може стати їхня участь у конкурсах на кращу студентську роботу. Це закладає основи для реалізації успішної наукової та професійної діяльності, що забезпечує високий рівень професійної компетентності визначити яку ми можемо лише безпосереднім шляхом за допомогою спеціально підібраних завдань, які відображають предметні компетенції.

Застосування Mathcad в навчальному процесі [7-9] дозволило приділяти більше часу методиці розв'язання стохастичних прикладних задач (обговорювати умови задачі, можливі методи її розв'язування, аналізувати і інтерпретувати отримані результати), переклавши виконання рутинних операцій на обчислювальне середовище. Використання пакету дозволяє створити для деяких типів завдань шаблони розв'язків у вигляді аналітичних залежностей або графічних зображень. Але для кращого, розуміння динаміки процесу, розуміння сутності проведених комп'ютером обчислень і багатоваріантності розв'язків поставленого завдання студенти навчаються розв'язувати ці завдання одночасно вручну.

Наведемо приклади використання математичного пакету Mathcad [7] при розв'язанні задач імовірісно-статистичного характеру. Завдання такого типу можна розбирати на практичних заняттях, пропонувати на лабораторних роботах, а також включати в типові РГР, що входять в проміжний контроль з дисципліни. Це надає змогу формувати у студентів уміння самостійно, свідомо та раціонально використовувати систему Mathcad як при вирішенні завдань, які стосуються «чистої» математики, так і прикладних професійних завдань, що потребують використання математичного апарату.

Розглянемо приклад завдання з модулю «Випадкові події. Граничні теореми», який є складовою частиною дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика».

**Приклад 1.** Знайти ймовірність того, що з  $n$  отриманих кредитів буде повернуто  $k$  кредитів. Імовірність повернення кредиту дорівнює  $p$ .

Для розв'язання даної задачі в Mathcad 15 необхідно навчитися працювати з функцією  $\text{dbinom}(k,n,p)$  або скористатися формульним шаблоном. Приклад розв'язку завдання 1 в Mathcad (див. рис. 1).

**Приклад 2.** Знайти ймовірність того, що з  $n$  посіяних зерен проросте саме  $k$ . Імовірність того, що злак проросте дорівнює  $p$ .

Якщо кількість незалежних випробувань  $p \rightarrow \infty$ , то при:

$p < 0,1$ , наближене значення ймовірності знайдемо за допомогою формули Пуассона:  

$$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k * e^{-\lambda}}{k!}, \text{ де } \lambda = np. \text{ Для розрахунку значення } P_n(k) \text{ необхідно використати вбудовану статистичну функцію Mathcad } \text{dpois}(k, \lambda) \text{ див. рис. 2;}$$

$p \geq 0,1$ , наближене значення ймовірності знаходимо за допомогою локальної теореми, Муавра-Лапласа за формулою:  $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \frac{e^{-0.5x^2}}{\sqrt{2\pi}} = \frac{e^{-0.5x^2}}{\sqrt{2\pi npq}}$ , де  $x = \frac{k-np}{\sqrt{npq}}$ . На жаль, в Mathcad немає вбудованої функції, яка підраховує функцію Гаусса. Тому для обчислення наближеного значення ймовірності необхідно ввести формулу вручну (рис. 2).

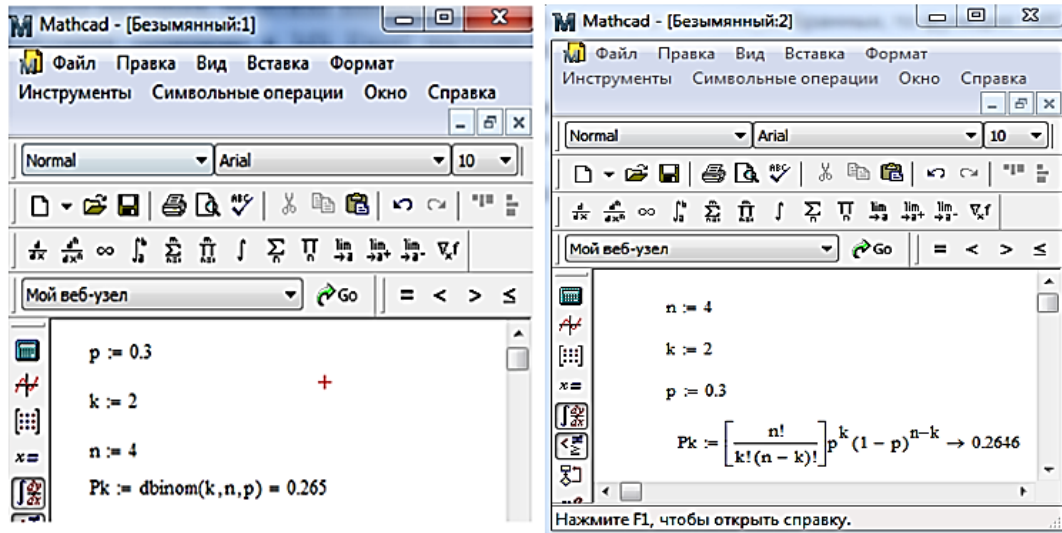


Рис. 1. Розв'язання прикладу 1 в Mathcad

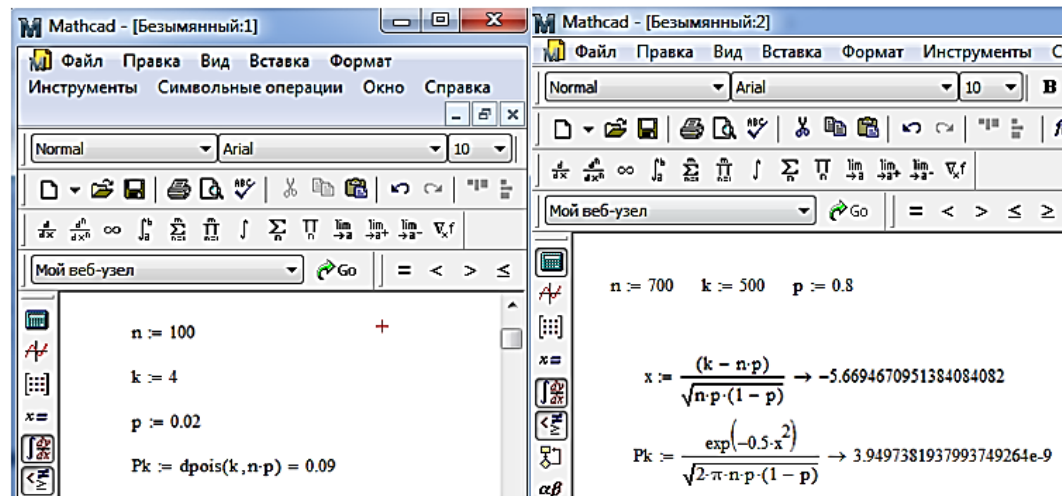


Рис. 2. Розв'язання прикладу 2 в Mathcad

**Приклад 3.** Знайти ймовірність того, що з  $n$  малих підприємств регіону призупинять свою діяльність від  $k_1$  до  $k_2$  підприємств. Ймовірність того, що мале підприємство збанкрутує за час  $t$  дорівнює  $p$ .

Наближене значення ймовірності знаходимо за допомогою інтегральної теореми Муавра-Лапласа за формулою:  $P_n(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$ , де  $x_1 = \frac{k_1-np}{\sqrt{npq}}$ ,  $x_2 = \frac{k_2-np}{\sqrt{npq}}$ . Для розрахунку значення функції Лапласа  $\Phi(x)$  необхідно використати вбудовану статистичну функцію Mathcad snorm(x) – 0.5 (рис. 3).

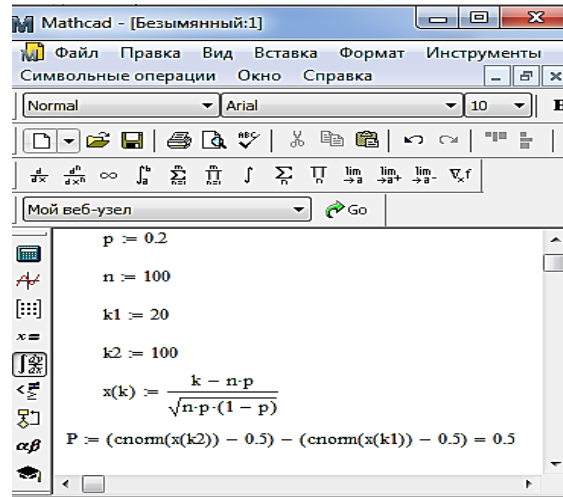


Рис. 3. Розв'язання прикладу 3 в Mathcad

Розглянемо приклад завдання з модулю «Випадкові величини».

**Приклад 4.** Випадкова величина задана інтегральною функцією розподілу ймовірності:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{(x+2)^2}{16} & \text{при } -2 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Знайти диференціальну функцію (щільність ймовірності)  $f(x)$ . Побудувати графіки функцій  $F(x)$  і  $f(x)$ . Знайти медіану розподілу  $M_e$ .

Медіану знаходимо з рівняння  $F(x)=0,5$  за допомогою функції *Given*. Необхідно врахувати, що її значення єдине і належить проміжку  $(-2;2]$ , тому  $M_e=0,828$  (рис.4).

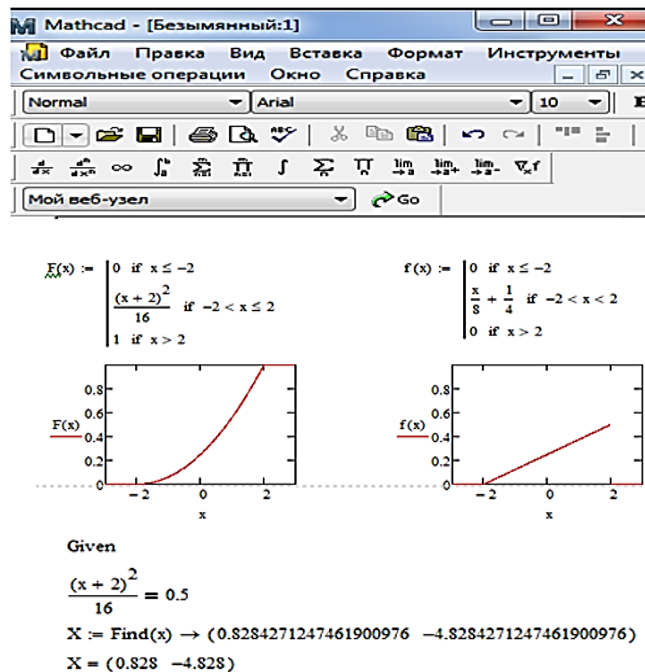


Рис. 4. Розв'язання прикладу 4 в Mathcad

Приклади застосування системи Mathcad при розв'язанні прикладних професійних завдань модуля «Випадкові процеси» наведені в роботі [10].

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Використання в навчальному процесі системи Mathcad дозволяє досить ефективно, швидко і з великою точністю вирішувати задачі з застосуванням імовірісно-статистичних методів, що зазвичай вимагають великого обсягу обчислень. Можливості таких систем величезні і

володіння ними істотно активізує засвоєння математичних понять і методів розв'язання завдань.

Важливо відзначити, що не слід замінювати традиційні методи навчання математичних дисциплін викладом тільки правил взаємодії з програмою Mathcad при розв'язанні прикладних математичних завдань. Незнання суті самого завдання, методів його розв'язання може привести до невідповідності студентів до вибору алгоритмів і засобів його розв'язання в системі Mathcad. Вирішити цю проблему можна розумним поєднанням традиційних і комп'ютерних підходів створивши при цьому інформаційне середовище, що істотно збагачує процес навчання, дозволяє зробити його набагато цікавішим, продуктивнішим, полегшуючи сприйняття матеріалу, активізує засвоєння стохастичних понять і методів розв'язання завдань, стимулює самостійну роботу студентів, сприяючи їх інтелектуальному розвитку, тобто формуванню у студентів професійної компетентності, а зокрема стохастичної. Набуті компетенції використовуються в подальшому при написанні курсових і дипломних робіт, при проведенні науково-дослідної роботи студентів та виробничій практиці.

Подальші дослідження будуть пов'язані з інтеграцією системи Mathcad і дисципліни «Методи прийняття рішень в аналізі і аудиті», що забезпечить подальше формування стохастичної компетентності.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Pritchard, Philip J., Pritchard, Robert. (1998). Mathcad: A Tool for Engineering Problem Solving (BEST Series). New York, McGraw-Hill Higher Education.
2. Wolfram Language & System. Documentation center. Retrieved from: <http://reference.wolfram.com/language/?source=nav>.
3. PTC Mathcad is Engineering Math Software That Allows You to Perform, Analyze, and Share Your Most Vital Calculations. Retrieved from: <https://www.ptc.com/en/products/Mathcad/>.
4. Біляй, І.М. (2015). Застосування комп'ютера в процесі навчання стохастичності. Комп'ютер у школі та сім'ї: Науково-методичний журнал, **7**, 9–12. (Bileay, I. (2015). Use of computers in teaching stochastics Computer in school and family, **7**, 9–12).
5. Власова, Е.А., Попов, В.С., Пугачев, О.В. (2016). Использование электронных математических пакетов при обучении высшей математике. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика, **3**, 120–132. (Vlasova, E., Mezhenay, N., Popov, V., Pugachev, O. (2016). The use of mathematical packages in the framework of methodological support of probabilistic disciplines in a technical university. Herald University of Moscow Region State. Series: Physics-Mathematics, **3**, 120–132).
6. Гриб'юк, М.І. Жалдак, М.І. (2014). Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання **14**, 3-19. (Gribuk, O.O., Zhaldak, M.I. (2014). Psychological-pedagogical requirements for computer-oriented systems of teaching mathematics. Scientific journal of MP Drahomanov NPU. Series 2: Computer-Oriented Learning Systems, **14**, 3–19).
7. Кислова, М.А. (2016). Методика використання мобільного навчального середовища у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків. Інформаційні технології і засоби навчання. Том 51, 77–94. (Kislova, M. (2016). Method of using mobile learning environments in teaching mathematics of future electromechanical engineer. Information Technologies and Learning Tools. Vol. 51, **1**, 77–94).
8. Левчук, О.В. (2016). Організація навчально-пізнавальної діяльності студентів під час математичної підготовки майбутніх аграріїв на основі застосування системи Mathcad. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія, **47**, 36–41. (Levchuk, E. (2016). Organization of scientific and practical of students' activities during the mathematical training

- of future agrarians based on the use of Mathcad. Scientific issues of Vinnytsia state M. Kotsyubynskyi pedagogical university Section: Pedagogics and Psychology, 47, 36–41).
9. Реутова, І.М. (2014). Інтенсифікація навчальної діяльності студентів під час практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Дидактика математики: проблеми и исследования: международный сборник научных работ. Донецк: Изд-во ДонНУ, 41, 44–50. (Reutova, I. (2014). Intensification of educational activity of students on a practical training on probability theory and mathematical statistics. Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. Donetsk: DonNU, 41, 44–50).
  10. Трунова, О. В. (2016). Застосування апарату теорії неперервних Марківських ланцюгів при визначенні станів виробничих систем. Фізико-математична освіта. Науковий журнал, 1(7), 167–176. (Trunova, H. (2016). Application of the theory of continuous Markov chains in determining changes in the status of production systems. Physical & mathematical education issue, 1(7), 167–176).
  11. Чернігівський національний технологічний університет. Moodle. Теорія ймовірностей та математична статистика. Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572> (Chernihiv National University of Technology. Moodle. Probability theory and mathematical statistics. Retrieved from: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>).
  12. Черняк, А. А. и др. (2003). Математика для экономистов на базе Mathcad. СПб.: БХВ-Петербург. (Chernyak, A.A. et al. (2003) Mathematics for economists based on Mathcad. SPb.: BHV-Petersburg).
  13. Ткач, Ю.М., Трунова, О.В. та ін. (2016). Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики в закладах вищої освіти: монографія, Ю.М. Ткач (ред.), Ніжин: ФОП Лук'яненко В.В. ТПК «Орхідея». (Tkach, Yu.M., Trunova, O.V. et al. (2016). Cognitive communication and communication technologies in the development of mathematics in higher education. In Yu.M. Tkach (Ed.), Nizhyn: FOP Luke; Nenka VV TPK Orchid.

**Ткач Ю. Н., Трунова Е. В. Использование математического пакета Mathcad в процессе формирования стохастической компетентности.**

*В статье рассмотрены методические проблемы формирования стохастической компетентности студентов вузов. Обосновано использование в учебном процессе вуза компьютерной системы Mathcad, что позволяет достаточно эффективно, быстро и с большой точностью решать задачи с применением вероятностно-статистических методов, которые обычно требуют большого объема вычислений. Перечислены основные свойства пакета, определены его преимущества и недостатки. Продемонстрирован опыт использования математического пакета Mathcad в учебном процессе при изучении стохастики. Отмечено, что использование пакета Mathcad играет важную роль при решении традиционных и прикладных задач стохастики. Использование системы Mathcad при изучении стохастики позволяет реализовать одну из новых форм образования - электронную и успешно ее сочетать с традиционной. Отмечено, что не следует заменять традиционные методы обучения математических дисциплин изложением только правил взаимодействия с программой Mathcad при решении прикладных математических задач. Разумная интеграция традиционного учебного процесса и математических пакетов, создает таким образом информационную среду, позволяющую сделать процесс обучения намного интереснее, продуктивнее, что способствует формированию у студентов стохастической компетентности. Практика показывает, что применение интегрированной системы Mathcad в учебном процессе существенно обогащает процесс обучения, облегчая восприятие материала, стимулирует самостоятельную работу студентов, способствуя их интеллектуальному развитию. Кроме того, сформированные компетенции используются в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, при проведении научно-исследовательской работы.*



**Ключевые слова:** система Mathcad, стохастика, вероятностно-статистические методы, стохастическая компетентность.

**Tkach Y., Trunova H. The use of the mathematical package Mathcad in the stochastic competence formation process.**

*The methodical problems of university students' stochastic competence formation are considered. The article substantiates the use of the interactive computer system Mathcad in the educational process of a higher education institution, which makes it possible to efficiently, quickly and with great accuracy solve problems using probabilistic-statistical methods that usually require a large amount of computations. The main properties of the package are listed and its advantages and disadvantages are determined. Also, the experience of using the mathematical package Mathcad in the learning process in the study of stochastic is demonstrated. It is noted that the use of the Mathcad package plays an important role in solving traditional and applied stochastic problems. Using the system Mathcad in the study of stochastic allows implementing one of the new forms of education - electronic and successfully combining it with the traditional one. It is noted that it is not necessary to replace traditional methods of teaching mathematical disciplines with the statement of only rules of interaction with the program Mathcad in solving applied mathematical problems. Ignorance of the essence of the task itself and methods of its solution can lead to students' unpreparedness to choose the algorithms and means of its solution in the system Mathcad. A solution of this problem can be a reasonable combination of traditional and computer-based approaches. In this case, the training of the basics of interaction with computer programs in the practical solution of tasks should be preceded by theoretical mathematical preparation. Intelligent integration of traditional training sessions and mathematical packages, thus creating an information environment, makes the learning process much more interesting and productive, which facilitates the formation of stochastic competence of students. Practice shows that the application of the integrated system Mathcad in the educational process greatly enriches the learning process, facilitating the perception of the material, stimulates the independent work of students, contributing to their intellectual development. In addition, the acquired competencies can be used during writing course papers, diploma papers, conducting research and practice work.*

**Key words:** Mathcad system, scholastics, probabilistic-statistical methods, stochastic competence.

УДК 371.3

DOI 10.5281/zenodo.2643169

О. А. Ткаченко

Н. А. Хараджан

Криворізький державний педагогічний університет

## ДОСВІД РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ

*Розвиток інтелектуальних умінь – завжди актуальна тема серед науковців. В той же час стрімкий розвиток інформаційних технологій дозволяють активно їх залучати до процесу формування нових методик та форм організації навчальної діяльності. Оскільки майбутні фахівці повинні отримувати знання що знаходяться на стику певних наукових галузей, зокрема природничо-математичних необхідно шукати нові підходи що дозволять це зробити. Одним із таких сучасних підходів є STEM-освіта. Найбільш вдалим впровадженням STEM-освіти в навчальний процес – є робототехніка. В статті надані результати педагогічного експерименту, який дозволив зробити висновок що використання засобів робототехніки в навчальній діяльності підлітків є доречним при вирішенні завдань вдосконалення інтелектуального розвитку.*

**Ключові слова:** інтелектуальні уміння підлітків, STEM-освіта, робототехніка.