

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Гулівата І.О. Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей засобами інформаційних технологій. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 35-39.

Gulivata I. *Mathematical Competence Development Of Economic Students With The Use Of Information Technologies. Physical and Mathematical Education*. 2018. Issue 2(16). P. 35-39.

УДК 004:519.21(045)

І.О. Гулівата

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна
innagulivata@vtei.com.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-016-2-007

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Актуальність матеріалу, викладена у статті, обумовлена використанням ефективних методів візуалізації навчального матеріалу з метою формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей.

Метою статті є розробка методики формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, яка базується на використанні інформаційних технологій (ІТ) і сприяє інтеграції математичних знань у майбутню професійну діяльність.

Запропоновано методичний супровід використання сучасних ІТ під час розв'язування окремих задач з теорії ймовірностей, з використанням демонстраційних комп'ютерних моделей (ДКМ), як засобу візуалізації понять випадкових подій та величин.

Серед ДКМ виокремлено професійно-орієнтовані задачі спрямовані на встановлення взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що в цілому позитивно сприяє розумінню і готовності застосування базових понять і методів теорії ймовірностей у майбутній професійній діяльності. У середовищі для графічного аналізу функцій запропоновано ДКМ вивчення властивостей випадкової величини на основі їх геометричної інтерпретації. З метою демонстрації процесів моделювання з випадковими подіями і величинами у динамічному середовищі GeoGebra запропоновано ДКМ проведення та опрацювання віртуального експерименту.

Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей відбувається за рахунок впровадження у навчальний процес науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, який базується на використанні ІТ. В його основу покладено візуалізацію математичних знань з урахуванням взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що сприяє усвідомленню здатності синтезувати отримані знання для розв'язування професійно-орієнтованих задач.

Ключові слова: навчальний процес, математична компетентність, теорія ймовірностей, демонстраційна комп'ютерна модель, інформаційні технології

Постановка проблеми. Сучасна освіта розглядається в усьому світі як важливий чинник становлення та розвитку особистості, як невід'ємна частина формування соціокультурного середовища. Зміни в науці, техніці й виробництві висувають нові вимоги до математичної підготовки компетентного, конкурентоспроможного фахівця у всіх сферах життєдіяльності людини. Посилення ролі математики у сучасному світі, визнання її в системі економічної освіти, як невід'ємної складової фахової підготовки, має знайти відображення у системі освіти в цілому. У зв'язку з цим, ефективна діяльність економіста передбачає підвищення рівня математичної підготовки, яка дозволяє використовувати математичні методи для розв'язання економічних задач.

Це завдання сучасної вищої школи актуалізує проблему формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, їх готовності до професійної діяльності.

Розв'язання вищезазначеної проблеми змушує вести пошук у напрямку розробки принципово нового наукового супроводу навчального процесу, спрямованого на використання ІТ з метою якісного наповнення інформаційного простору, яке відповідає сутності, обсягу, змісту, швидкості сприйняття інформації

Аналіз актуальних досліджень. Проблема формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей присвячені роботи багатьох вчених: Я.А. Барлукової, Є.Ю. Беляніної, Л.І. Зайцевої, Д.А. Картярів, Н.М. Корабльової, М.Є. Маньшина, В.В. Поладової, С.А. Ракова та ін. Вони визначають математичну компетентність

студентів економічних спеціальностей як обов’язковий елемент їх загальної та професійної культури, як складову професійної компетентності.

Для формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей запропоновано різні підходи: на основі прикладних задач економічного спрямування [6], технологічний [1], на основі візуального середовища [5], з використанням комп’ютерних технологій [2, 3]. Наведені дослідження свідчать про те, що професійно-орієнтований підхід з використанням ІТ під час навчання математики студентів економічних спеціальностей визнається найбільш ефективним.

Існуючі дослідження не висчерпують всієї повноти багатогранної проблеми формування математичної компетентності майбутніх економістів і вимагають удосконалення форм, методів, прийомів та засобів навчання, спрямованих на реалізацію у навчально-виховному процесі принципів доступності, послідовності, наочності тощо.

Метою статті є розробка методики формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей, яка базується на використанні ДКМ досліджуваних об’єктів і сприяє інтеграції математичних знань у майбутню професійну діяльність.

Методи дослідження. Теоретичні (системний аналіз, порівняння, узагальнення даних з проблеми дослідження на основі вивчення наукової психолого-педагогічної літератури), емпіричні (педагогічні спостереження за процесом навчання студентів економічних спеціальностей).

Виклад основного матеріалу. Сьогодні теорія ймовірностей є складовою частиною дисципліни «Вища та прикладна математика» і відіграє важливу роль у базовій економічній освіті, оскільки теорія і практика економічної сфери все частіше спирається на кількісні математичні методи, а економічні процеси моделюються і досліджуються за допомогою ймовірнісних методів.

Одним із шляхів формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей є впровадження ІТ у навчальний процес який базується на використанні ДКМ розв’язування задач з теорії ймовірностей, як засобу візуалізації понять випадкових подій та величин.

Серед розмаїття програмних засобів призначених для використання під час навчання математики, як з метою науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, так і з метою автоматизації розрахунків, виокремимо табличний процесор MS Excel, педагогічний програмний засіб GRAN 1 та середовище GeoGebra. Їх вибір зумовлений доступністю та простотою у використанні, можливістю розв’язання більшості задач курсу «Теорія ймовірностей». Однак, викладач чи студент можуть вибрати будь-яку іншу, зручну для себе, технологію.

На сьогодні MS Excel є однією з найбільш популярних і зручних програм призначених для роботи з електронними таблицями, отже, воно є звичним робочим середовищем для сучасного фахівця в галузі економіки та управління та основним засобом для створення, форматування і аналізу табличних даних, здійснення обміну та управління ними, побудови діаграм, виконання обчислень різних рівнів складності тощо.

Запропонуємо спосіб автоматизації розрахунків задачі економічного спрямування, з курсу теорії ймовірностей, на прикладі ДКМ створеної засобами MS Excel, розв’язання якої подано у [4, с. 275].

Зауважимо, що розв’язування саме професійно-орієнтованих задач сприятиме розумінню і готовності застосування базових понять і методів теорії ймовірностей у майбутній професійній діяльності. А встановлення взаємного зв’язку математичних та економічних понять (сподівана норма прибутку – математичне сподівання, варіація норм прибутку – дисперсія) є основою математичної компетентності сучасного фахівця з економіки.

Задача 1. На фінансовому ринку представлені акції трьох видів. Норма прибутку акцій залежить від ринкової кон’юнктури (%). Проаналізувати ситуацію і вибрати тип акції найбільш привабливої для інвестора з точки зору міри її ризику. За величину ризику прийняти коефіцієнт варіації.

Види проектів	Оцінка можливого результату					
	Песимістична		Стримана		Оптимістична	
	Прибуток X_{1i}	Ймовірність P_{1i}	Прибуток X_{2i}	Ймовірність P_{2i}	Прибуток X_{3i}	Ймовірність P_{3i}
A	59	0,25	29	0,53	19	0,22
B	49	0,3	39	0,45	29	0,25
C	39	0,27	19	0,5	19	0,23

Визначимо засоби MS Excel, для створення ДКМ (рис. 1.). Для обчислення математичного сподівання можна застосувати функцію **СУММПРОИЗВ** (массив 1; массив 2; ...), яка надасть можливість знайти суму добуток значень випадкової величини та відповідних ймовірностей. Для обчислення середнього квадратичного відхилення використовують функцію **КОРЕНЬ (число)**, яка повертає значення квадратного кореня від заданого числа. У моделі, для зручності використання, формули подані у примітках.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	A																	
2	x_i	59	29	19	$M(X_A) = 34,3$		=СУММПРОИЗВ(B2:D2;B3:D3)			$V(X_A) = 218,9$		=B2^2*B3+C2^2*C3+D2^2*D3-F2^2					$\sigma(X_A) = 14,8$	
3	p_i	0,25	0,53	0,22														
4	B																	
5	x_i	49	39	29	$M(X_B) = 39,5$		=СУММПРОИЗВ(B5:D5;B6:D6)			$V(X_B) = 54,75$		=B5^2*B6+C5^2*C6+D5^2*D6-F5^2						$\sigma(X_B) = 7,399$
6	p_i	0,3	0,45	0,25														
7	C																	
8	x_i	39	29	19	$M(X_C) = 29,4$		=СУММПРОИЗВ(B8:D8;B9:D9)			$V(X_C) = 49,84$		=B8^2*B9+C8^2*C9+D8^2*D9-F8^2						$\sigma(X_C) = 7,06$
9	p_i	0,27	0,5	0,23														
10							=Q2/F2											
11					$CV(X_A) = 0,431$					$CV(X_B) = 0,187$								$CV(X_C) = 0,24$

Рис. 1. ДКМ задачі 1 засобами MS Excel

Така комп'ютерна модель задачі надасть змогу, при необхідності, змінити вхідні дані і отримати новий результат без повторних довготривалих розрахунків.

Відомо, що процес навчання випадкових величин доцільно супроводжувати значною кількістю ілюстративного графічного матеріалу, бо аналогія між аналітичною властивістю випадкової величини та її геометричною сутністю, надає можливість продемонструвати графічне відображення математичного факту та сприяє формуванню стійких математичних понять.

Графіки є ефективно формою відображення даних, як для цілісного уявлення про досліджуване поняття, так і про окремі його складові. Зоровий образ, який відображає графічно геометричну сутність поняття, дозволяє виявити певні залежності і встановити закономірності, підкріплює математичні знання.

Для вивчення властивостей функцій розподілу та густини неперервної випадкової величини з використанням графічного методу скористаємося геометричною інтерпретацією властивостей випадкової величини. Реалізувати запропонований підхід дозволяє педагогічний програмний засіб GRAN 1. Окреслимо стисло методичні прийоми, які можна застосувати, використовуючи цю програму.

Задача 2. Побудувати графіки густини розподілу випадкової величини розподіленої за нормальним законом. Дослідити як зміниться вид кривої, залежно від її параметрів. Довести, що випадкова величина прийме значення з інтервалу $(-\infty; \infty)$ з імовірністю 1.

Вказівка. За допомогою GRAN 1 легко дослідити вплив параметрів розподілу μ та σ на вид графіка густини. Для цього досить побудувати графіки функції густини з різними значеннями цих параметрів, які демонструватимуть, що із збільшенням середнього квадратичного відхилення максимальна ордината нормальної кривої зменшується, у той же час крива стає пологою і стискається до осі Ox . Якщо засобами програми створити модель зі змінним параметром у формулі густини замість μ , то легко бачити, що зміна величини параметра μ не впливає на форму нормальної кривої, а лише приводить до її зсуву вздовж осі Ox . Щоб переконатися у тому, що випадкова величина прийме значення з інтервалу $(-\infty; \infty)$ з імовірністю 1, потрібно знайти площу криволінійної трапеції, яка обмежена віссю Ox та кривою розподілу. Слід підкреслити, що площі криволінійних трапецій обмежених нормальною кривою та віссю Ox при довільних значеннях параметрів μ і σ , залишаються рівними одиниці, що легко перевірити, виконавши операцію інтегрування.

Одним із потужних засобів щодо моделювання процесів з випадковими подіями і величинами шляхом проведення віртуального експерименту та його опрацювання є середовище GeoGebra, виконання завдань у якому сприяє розширенню кола навчальних задач, у тому числі, дослідницького характеру. Інструментарій програми надає можливість виконувати динамічні геометричні побудови, як у просторі, так і на площині, здійснювати аналіз статистичних даних, проводити віртуальний експеримент. Саме це стоїть в основі ідеї візуалізації експериментальних випробувань на основі випадкових подій, що яскраво демонструється на задачах, де використовується геометричне і статистичне означення ймовірності [7, с. 94].

Розглянемо ДКМ (рис. 2) візуалізації серії випадкових випробувань для обчислення ймовірності події за різними означеннями на прикладі задачі, розв'язання якої подано у [4, с. 59].

Задача 3. Навмання взято два додатних числа x і y , кожне з яких не перевищує одиниці. Знайти ймовірність того, що сума $x + y$ буде не більше одиниці, а добуток $x \cdot y$ не менше 0,09.

З метою візуалізації геометричного означення ймовірності події засобами GeoGebra, побудуємо графіки функцій $y = -x$, $y = 0,09 : x$ та обчислимо площу фігури обмежену ними, використавши функцію **ІнтегралМежду**(**<Функция>**, **<Функция>**, **<Начальное значение x>**, **<Конечное значение x>**). Числове значення площі фігури і буде визначати ймовірність шуканої події, оскільки площа області допустимих значень (фігура EFAD) дорівнює одиниці. Засоби програми дозволяють забезпечити поетапність демонстрації ходу розв'язування задачі, виділити інверсним кольором досліджувані об'єкти, приховати та показати окремі елементи рисунка.

Для реалізації статистичного означення ймовірності події засобами GeoGebra використаємо інструмент програми **Ползунок**, який дозволяє створити змінний параметр. З його допомогою можна здійснити вибір значень випадкової точки з координатами x і y , зазначивши умови відображення (за яких подія відбудеться) у властивостях цієї точки. Для візуалізації експерименту використовують анімацію змінних параметрів.

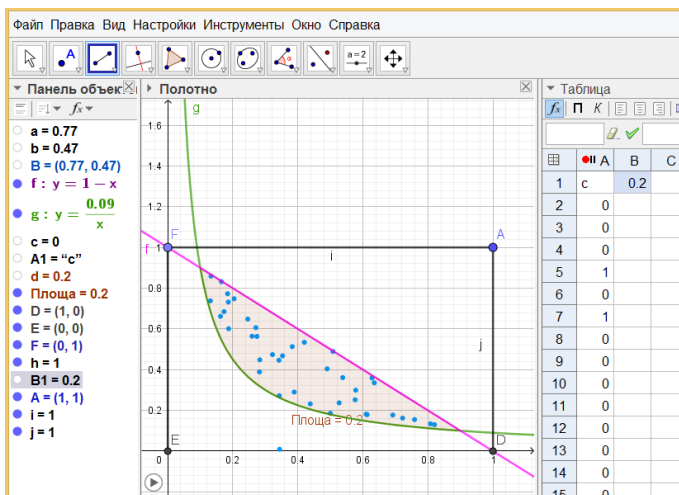


Рис. 2. Реалізація геометричного та статистичного означення ймовірності події засобами GeoGebra

Опрацювання експерименту відбувається у таблиці з використанням формули **Среднее арифметическое**, яка знаходиться на панелі вікна **Таблица**. Експериментально легко перевірити, що точність результату залежить від кількості експериментів: чим більше випробувань, тим менше відхилення. Якщо провести 300 експериментів, то отримаємо відносну частоту значень 0,2. Отримані результати обчислення ймовірності події за геометричним та статистичним означеннями співпадають.

Висновки. Формування математичної компетентності студентів економічних спеціальностей відбувається за рахунок впровадження у навчальний процес науково-обґрунтованого методичного супроводу навчального матеріалу, який базується на використанні ІТ. В його основу покладено візуалізацію математичних знань з урахуванням взаємного зв'язку математичних та економічних понять, що ефективно впливає на готовність інтеграції математичних знань у професійну діяльність майбутнього фахівця. Запропонований підхід сприяє кращому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу за рахунок графічного відображення цілісного образу поняття яке вивчається, а геометрична сутність викладеного матеріалу є більш зрозумілою та звичною для студентів, що значно підвищує якість засвоєння навчального матеріалу, сприяє кращому його узагальненню, усвідомленню здатності студентів синтезувати отриманні математичні знання для розв'язування професійно-орієнтованих задач.

Список використаних джерел

1. Белянина Е. Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования)». Омский государственный педагогический университет, 2007. 22 с.
2. Габитова Э. Г. Формирование математической компетентности студентов экономических специальностей с использованием компьютерных технологий : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Дагестанский государственный педагогический университет, 2012. 23 с.
3. Гусак Л. П. Вивчення вищої математики в умовах компетентнісного підходу в освіті. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота. 2014. № 34. С. 71-73.
4. Кармельюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. К. : ЦУЛ, 2007. 576 с.
5. Картежников Д. А. Визуальная учебная среда как условие развития математической компетентности студентов экономических специальностей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень высшего профессионального образования)». Омский государственный педагогический университет, 2007. 23 с.
6. Кораблева Н. М. Прикладные задачи по математике как одно из средств формирования профессиональной компетентности будущих экономистов : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук : [спец.] 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования». Волгоградский государственный педагогический университет, 2006. 29 с.
7. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Візуалізація експериментальних випробувань на основі випадкових подій у середовищі GeoGebra 5.0. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія : Фізика і математика у вищій і середній школі : зб. наук. пр. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. Вип. 14. С. 94-103.

References

1. Belyanina E.J. Technological approach to development: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.02 «Theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics, higher professional education level)». Omsk State Pedagogical University, 2007. 22 s. (in Russia)
2. Habytova E. H. Formation of mathematical competence of students of economics specialties with the use of computer technologies: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.08 «Theory and Methods of Professional Education». Dagestan State Pedagogical University, 2012. 23 s. (in Russia)
3. Gusak L. .P. Study of higher mathematics in the conditions of competent approach in education / Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriiia : Pedahohika. Sotsialna robota. 2014. № 34. s. 71-73. (in Ukrainian)
4. Karmelyuk G. I. Probability Theory and Mathematical Statistics. Posibnyk z rozviazuvannia zadach : navch. posibnyk. K. : Tsentr uchbovoi literatury, 2007. 576 s. (in Ukrainian)
5. Kartezhnykov D. A. Visual teach in environment as a condition for the development of mathematical competence of students of economic specialties: Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.02 «Theory and methodology of teaching and upbringing (mathematics, higher professional education level)». Omsk State Pedagogical University, 2007. 23 s. (in Russia)
6. Korableva N. M. Situational Problems as a Means for Forming the Professional Competencies of future economists. Abstr. diss. ... cand. ped. sciences.: [Spec.] 13.00.08 «Theory and Methods of Professional Education». Volgograd State Pedagogical University, 2006. 29 s. (in Russia)
7. Semenikhina O. V.,M. H. Drushliak. Visualization of the experimental tests based on random events in the environment of GeoGebra. Naukovyi chasopys imeni NPU M. P. Drahomanova. Seriiia : Fyzyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli. 2014. # 14. S. 94-103. (in Ukrainian)

MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT OF ECONOMIC STUDENTS WITH THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Inna Gulivata

Vinnitsia Institute of Trade and Economics Kyiv National University of Trade and Economics, Ukraine

Abstract. This article presents an effective approach to formation of mathematical competence of economics students. The purpose of this article is to suggest a new pedagogical approach in teaching mathematics with the use of information

technologies (IT) which would allow students of economic specialties to achieve mathematical competence and enable them to proceed to a successful career in future.

This article offers a methodological strategy for teaching mathematics with the use of IT, particularly demonstrational computer models (DCM) to visualize the concepts of probability theory: events and random variables in order to solve mathematical tasks in the theory of probability.

There are a number of professionally relevant tasks among DCM, which are essential in studying both mathematical and economic concepts to establish a coherence between mathematical and economic concepts (expected rate of profit - expected value, standard deviation - variance), which are a helpful basis for students to develop understanding of mathematical concepts and methods of probability theory in relevance to economics and enables students to apply this acquired knowledge in the future career.

In the field of the graph of a function there is a common way to study mathematical functions of a random variable on graph-based representation. This article offers DCM as a method of visualization of the process of modeling events and relative quantity in the interactive application GeoGebra with the use of DCM as the main technique to conduct and process this virtual experiment.

The author found that mathematical competence of students of economic specialties would form properly due to the introduction of a science based methodical support for teaching material for implementation of IT in education. The offered approach is based on the visualization of mathematical knowledge in connection with mathematical and economic concepts to increase understanding of mathematical concepts and synthesize acquired mathematical knowledge to solve professionally-oriented tasks.

Key words: educational process, mathematical competence, probability theory, demonstration computer model (DCM), information technologies.