

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Лебедева І.Л., Норік Л.О. Визначення ефективності імплементації концепції неперервної математичної підготовки в процес навчання майбутніх фахівців в галузі економіки і менеджменту. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). С. 65-70.

Lebedeva I., Norik L. Determination of the efficiency of implementation of the continuous mathematical training concept in the process of future economists and managers learning. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). P. 65-70.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-011

УДК 51:378.147.88

І.Л. Лебедева

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна,
 irina.lebedeva@khneu.net,
 ORCID: 0000-0002-0381-649X

Л.О. Норік

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна,
 larisa.norik@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-7077-1260

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НЕПЕРЕРВНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена визначенню відповідності між теоретичними знаннями щодо можливостей застосування математичних методів у ході дослідження студентами економічних процесів та явищ, і тим, в якій мірі вони використовують ці знання під час проведення наукових досліджень в межах дисциплін, що відповідають їх фаховим спрямуванням.

Формулювання проблеми. Основою сучасної освітньої парадигми є математизація суспільних наук як складова концепції неперервної математичної підготовки фахівців. В ХНЕУ ім. С. Кузнеця одним із методів формування у студентів здібностей до використання математичного апарату в ході розв'язання завдань економічного спрямування є залучення їх до підготовки творчого завдання у вигляді наукової статті.

Матеріали і методи. Опрацьовано статті студентів за 2015 – 2017 роки, що були надруковані у одному з наукових видань ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Для оцінювання рівня використання математичного апарату було сформульовано певні критерії і відповідність статті кожному з цих критеріїв оцінено за п'ятибальною шкалою. Для визначення того, чи є значущою різниця між середніми балами, що отримали роботи студентів різних років навчання, застосовано статистичний t-критерій Стьюдента.

Результати. Встановлено, що кількість статей, в яких застосовано математичні методи, та середній бал, який характеризує рівень застосування математичних методів, не мають якоїсь сталої тенденції залежно від року навчання студента. Визначено, що найбільший бал мають роботи студентів другого курсу. За критерієм Стьюдента доведено, що відмінності між середніми балами, за якими оцінено наукові статті студентів різних курсів щодо використання математичного апарату, порівняно із середнім балом робіт студентів другого курсу є статистично значущими.

Висновки. Аналіз статей студентів вказує на необхідність посилення міждисциплінарних зв'язків в процесі навчання. Розроблення інтегрованих робочих програм може стати ланцюгом між навчальними дисциплінами та забезпечити побудову цілісної системи навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: компетентнісний підхід, STEM-технологія, неперервна математична підготовка, наукова стаття як творче завдання, рівень застосування математичного апарату.

ВСТУП

Постановка проблеми. Стрімкі зміни, які відбуваються на сучасному етапі в усіх сферах господарювання, вимагають таких же стрімких змін у системі сучасної освіти. Відповіддю на ці виклики є перехід до компетентнісно-орієнтованої освіти, в основу якої покладені моделі й профілі компетенцій, що постійно оновлюються згідно з вимогами роботодавців та інших зацікавлених сторін. Відповідно з цим головна мета сучасної освіти полягає у забезпеченні конкурентоздатності майбутніх фахівців на ринку праці завдяки формуванню у них не тільки знань і навичок за своєю вузькою спеціалізацією, але й обізнаності у суміжних галузях та здатності до критичного мислення, що дозволяло б якісно та оперативно розв'язувати проблеми в межах професійних компетенцій. Під час визначення змін у вітчизняному освітньому просторі доцільно також врахувати основні напрями розвитку освіти у світовому співтоваристві і, зокрема, у

країнах Європейського Союзу. Одним з таких напрямів модернізації системи вищої освіти є компетентнісний підхід, що відображає спрямованість навчального процесу на набуття не тільки знань, але і цілісного досвіду у процесі виконання ключових функцій за майбутнім фахом, усього того, що можна мобілізувати для активної праці (Болотов&Сериков, 2003; Компетентнісний підхід, 2004).

Компетентнісний підхід розглядається як основна концепція модернізації освітнього процесу, а конкретна реалізація цієї концепції може досягатися завдяки застосуванню різних форм і методів навчання. В останні роки все більшої популярності набуває STEM-технологія, складовими якої є Science (природничі науки), Technology (технологія), Engineering (інжиніринг), Mathematics (математика). STEM як технологія реалізації компетентнісного підходу спирається на розвиток міждисциплінарності, основою якої є синергізм природничих наук, технології, інженерної творчості й математики. Насамперед, це передбачає викладання академічних дисциплін з використанням практичних додатків у поєднанні з поглибленим вивченням математики. Широке впровадження STEAM-освіти вважається запорукою інноваційного розвитку (Kärkkäinen&Vincent-Lancrin, 2013). У таких розвинутих країнах, як Ізраїль, Китай, Корея, Сінгапур, США, країни ЄС, існують державні програми в області STEM-освіти.

Слід підкреслити, що технологія STEM-освіти передбачає провідну роль математики в усвідомленні природи процесів і явищ, дослідження яких є предметом природничих наук. Таку ж саму роль відіграє математика і в економічних дослідженнях, не тільки і не стільки на стадії академічної цікавості, а безпосередньо під час реалізації досягнень цих досліджень у практичній діяльності. Тому в межах компетентнісного підходу у закладах вищої освіти запроваджується неперервна математична підготовка майбутніх фахівців у галузі економіки та менеджменту.

Аналіз актуальних досліджень. Загальні проблеми впровадження компетентнісного підходу у системі освіти в Україні розглядаються протягом тривалого часу і достатньо глибоко висвітлені у наукових дослідженнях таких фахівців, як І. І. Бабин, В. Г. Кремень, О. І. Локшина, В. І. Луговий, О. В. Овчарук, О. І. Пометун, О. Я. Савченко, О. М. Слюсаренко, Ж. В. Таланова та ін. Визначенню структури компетентностей та вивченню предметних компетенцій присвячені роботи С. П. Бондара, Н. А. Глузман, О. К. Корсакової, В. В. Краєвського, Л. І. Паращенко, А. В. Хуторського, О. А. Ярулова та ін.

Хоча застосування технологій STEM-освіти є однією з заповуток успішної реалізації компетентнісного підходу, це питання вивчено в значно меншій мірі теоретично, і ще нема достатнього досвіду практичного застосування цієї форми освіти в Україні, як це спостерігається в інших країнах. Напрацювання у цій галузі висвітлюються в роботах таких науковців та педагогів-практиків, як Т. І. Андрущенко, С. М. Бреус, С. А. Гальченко, Л. С. Глоба, О. Б. Комова, Н. О. Кушнір, О. В. Лісовий, В. В. Приходнюк, О. Є. Стрижак та ін. Визначають перспективи STEM-освіти щодо виховання спеціалістів, науковий кругозір який сформувався на основі міждисциплінарних зв'язків, і які здатні до критичного мислення, що так необхідно людині в умовах інноваційного розвитку, в Україні було розроблено Проект концепції STEM-освіти в Україні (Проект, 2017). Однак слід зазначити, що в Україні елементи STEM-освіти більш розповсюджені у навчанні дітей дошкільного віку та учнів початкової школи. Це реалізується у вигляді STEAM (STEM+Art – мистецтво) та STREAM (STEAM+Reading and WRiting) технологій в освіті. Створюються центри STEAM-освіти, де діти вивчають робототехніку, долучаються до роботи з 3D-принтером. Але цього замало. Існує необхідність у накопиченні практичного досвіду застосування STEM-освіти у підготовці майбутніх фахівців у галузі природничих наук. І основний наголос у таких дослідженнях необхідно робити не на засобах подання інформації, а на міждисциплінарних зв'язках, а саме на застосуванні різноманітних математичних методів для оброблення емпіричних даних та/або побудови математичної моделі процесу, що досліджується, з подальшим використанням отриманої моделі у ході прийняття обґрунтованих рішень щодо керування цим процесом. Професійна спрямованість навчання математиці стає одним з трендів в системі підготовки майбутніх економістів і менеджерів (Гусак, 2007; Штика, 2019).

У Харківському національному економічному університеті імені Семена Кузнеця (ХНЕУ ім. С. Кузнеця) накопичено певний досвід щодо реалізації концепції неперервної математичної підготовки майбутніх фахівців з економіки та менеджменту (Малярець&Лебедева, 2017). Водночас набуття знань щодо можливостей тих чи інших математичних методів, навичок до їх застосування та вміння використовувати спеціалізовані програмні продукти для оброблення емпіричних даних є лише проміжним етапом, а остаточним результатом вважається втілення набутих знань і навичок у практичній діяльності. Згідно зі 100-бальною накопичувальною системою оцінювання знань студентів, яка застосовується у ХНЕУ ім. С. Кузнеця, передбачається виконання творчого завдання. Найчастіше таким творчим завданням є написання наукової статті, в якій розглядаються питання, що відповідають робочій програмі певної навчальної дисципліни. Тему статті й методи дослідження студент обирає самостійно з урахуванням деяких рекомендацій та зауважень викладача. Практичне значення такого підходу полягає в формуванні у студентів здібностей до використання математичного апарата в ході розв'язання завдань економічного спрямування.

Мета статті – визначення ефективності імплементації концепції неперервної математичної підготовки в процес навчання майбутніх фахівців в галузі економіки і менеджменту. Для цього на прикладі наукових статей студентів досліджувалась відповідність між теоретичними знаннями щодо можливостей застосування математичних методів до вивчення економічних процесів та явищ і тим, в якій мірі вони використовують ці знання під час проведення власних наукових досліджень в межах дисциплін, що відповідають їх фаховим спрямуванням.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовано статті студентів, що були надруковані у журналі «Молодіжний економічний вісник» за 2015 – 2017 роки (Архів видань, 2018), який є одним з наукових видань ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Оскільки, під час підпису до друку певного номеру журналу, статті студентів групують за навчальними дисциплінами і, відповідно, за спеціальністю та курсом, на якому навчаються студенти, то обрання в якості вибіркової сукупності статей, що надруковані за повний календарний рік, дозволяє отримати усереднені статистичні дані за усіма дисциплінами. Загальна кількість за досліджуваний термін становила 5 402 статті, з яких у 1 524 статтях студентами було використано математичний апарат у тій чи іншій мірі. Саме ці статті проаналізовано на предмет рівня математичного оброблення результатів дослідження в студентських творчих роботах. Огляд публікації виконано послідовно протягом трьох років, що дозволило виключити вплив особистісного

фактору на залежність якості статей від року навчання, оскільки статті тих же самих студентів досліджувалися як роботи студентів різних років навчання. Отже, можна зробити висновок, що вибіркочуву сукупність можна вважати репрезентативною.

Для оцінювання рівня використання математичного апарату авторами було сформульовано критерії і відповідність студентської статті кожному з цих критеріїв оцінено за п'ятибальною шкалою (табл. 1).

Таблиця 1

Критерії оцінювання рівня використання математичного апарату

Зміст критерію	Бал
Кількісні дані наведено в тексті статті або у вигляді таблиці, але будь-які розрахунки відсутні	1
Наведено формули, але будь-які числові дані й обчислення відсутні	2
Наведено кількісні дані та обчислено темп росту або приросту, але відсутній аналіз результатів	3
Наведено кількісні дані, обчислено темп росту або приросту, проведено причинно-наслідковий аналіз	4
Побудовано математичну модель, проведено обчислення із застосуванням ПК й аналіз результатів	5

Ще раз підкреслимо, що оцінювалися лише статті, які містили кількісні дані. Після оцінювання кожної статті окремо визначено середній бал (як середнє арифметичне за відповідною підгрупою), що відображає рівень використання математичного апарату студентами кожного року навчання: 1, 2, 3 і 4 курси бакалавріату, а також перший (1М) та другий (2М) курси магістратури. Для визначення того, чи є значущою різниця між середніми балами, що отримали роботи студентів різних років навчання, застосовано статистичний критерій Стюдента (Жалдак, 2017).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження наукових статей студентів, що були видані протягом трьох років, показало, що кількість публікацій у журналі «Молодіжний економічний вісник» кожного року становила приблизно 1 600 – 2 000 статей, однак лише третина з них містила кількісні дані, для аналізу яких можна було застосувати або було застосовано математичний апарат (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл кількості наукових статей за роком видання

Рік видання	Загальна кількість статей	Кількість статей, що містять кількісна дані	Відсоток статей, що містять кількісна дані
2015	1 638	392	23,93
2016	2 071	518	25,01
2017	1 693	614	36,27

Як видно з табл. 2, у 2015 та 2016 роках відсоток статей, в яких розглядалися кількісні дані, був приблизно однаковим, а у 2017 році цей показник суттєво збільшився. Однак у середньому за три роки відсоток таких статей становив лише 28,21 % від загальної кількості.

Оскільки вивчення економіко-математичних методів у процесі підготовки фахівців галузі економіки та менеджменту передбачається протягом усього терміну навчання (реалізація концепції неперервної математичної підготовки), то доцільно розглянути, як залежить кількість статей, в якій студентами використано математичний апарат, від того, на якому курсі навчається студент. Такі результати представлено у вигляді діаграми (рис. 1).

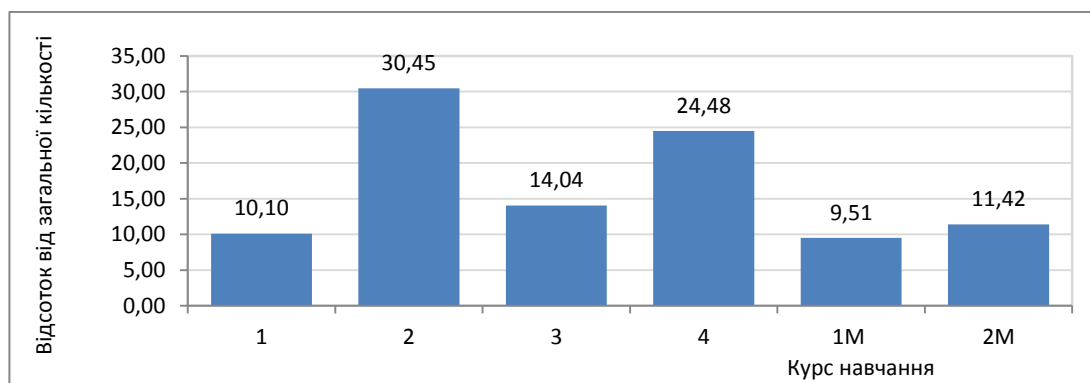


Рис. 1. Розподіл наукових статей студентів, в яких використано кількісні дані

З рис. 1 видно, що кількість статей, в яких у тій чи іншій мірі застосовано математичні методи, не має якоїсь сталої тенденції залежно від року навчання. Однак навіть та частина наукових статей, в яких наведені кількісні дані, не завжди містила інтерпретацію таких даних, яку б можна було зробити, застосувавши вже відомий їх авторам математичний апарат для оброблення саме тих даних, що наведені в статті.

Для оцінювання рівня застосування математичних методів у наукових статтях студентів було використано критерії, зміст яких наведено в табл. 1. Таке оцінювання виконано окремо для студентів кожного року навчання. Слід підкреслити, що оцінюванню підлягала не якість розкриття теми наукової статті, а лише рівень застосування математичного апарату задля досягнення мети студентської статті. Середній бал, який за обраними критеріями було обчислено для статей студентів кожного року навчання, наведено на рис. 2.

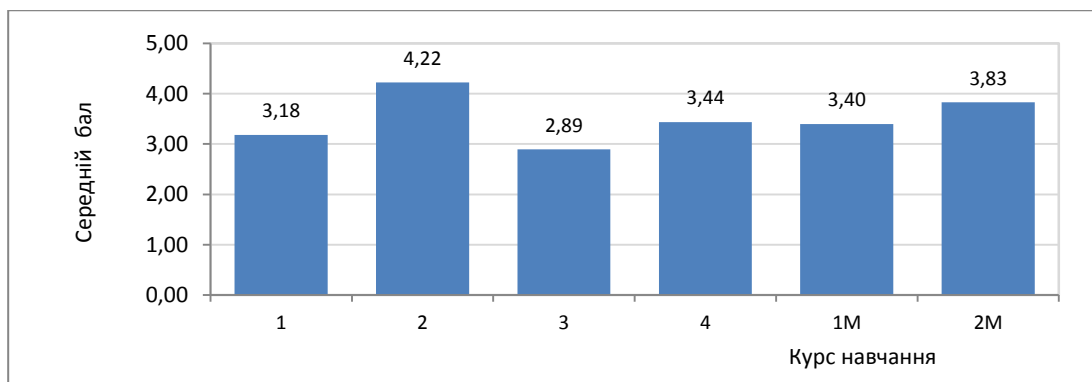


Рис. 2. Середній бал наукових статей за рівнем використання математичного апарату

З рис. 2 видно, що середній бал, який характеризує рівень застосування математичних методів студентами одного і того ж року навчання, не має прямої кореляції з тим, на якому курсі навчається студент. Так, найбільший бал мають роботи студентів другого курсу, тоді як роботи студентів третього курсу мають навіть нижчий бал, ніж роботи студентів першого курсу. На старших курсах рівень використання математичних методів у наукових роботах зростає, але не досягає того значення, який характеризує роботи студентів другого курсу. За результатами оцінювання рівня використання математичних методів у наукових роботах студентів за 2015 – 2017 роки на рис. 3 наведено дані щодо кількості робіт відповідно до кількості набраних балів у вигляді діаграми з накопиченням (a 100 % stacked column chart in Excel).

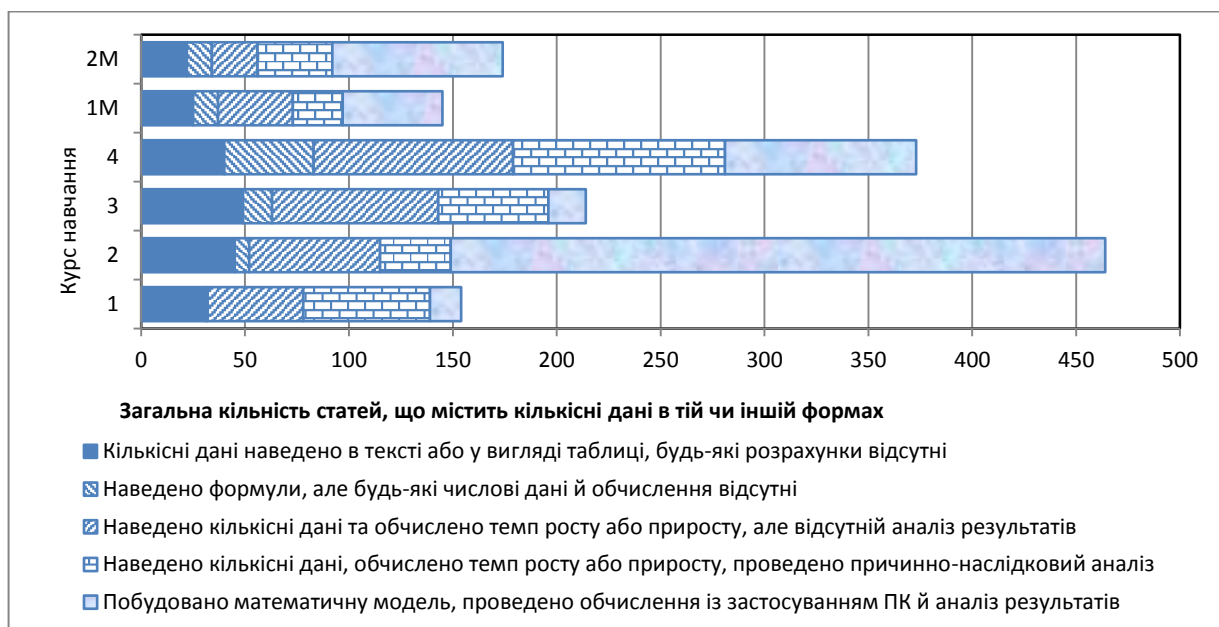


Рис. 3. Розподіл кількості наукових статей за рівнем використання математичного апарату залежно від курсу навчання

Для того щоб перевірити, чи є різниця між середніми балами, які характеризують наукові статті студентів різних курсів навчання статистично значущою, було застосовано t-критерій Стьюдента для випадку порівняння двох вибірових середніх, якщо дисперсії вибірових сукупностей невідомі та їх неможна вважати рівними. У такому випадку емпіричне значення t-критерію Стьюдента обчислюють за формулою:

$$t = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{S}, \tag{1}$$

де \bar{x} та \bar{y} – вибірові середні (середні бали, за якими оцінено статті студентів двох різних курсів, тобто двох вибірових сукупностей, відносно яких виконано порівняння); S – характеристика розпорощення балів, які мають статті у вибірових сукупностях, відносно їхніх вибірових середніх. Ця характеристика визначається з урахуванням обсягів вибірових сукупностей (n_x та n_y , відповідно) та вибірових дисперсій у цих сукупностях (S_x^2 та S_y^2):

$$S^2 = \frac{1}{n_x} S_x^2 + \frac{1}{n_y} S_y^2. \tag{2}$$

Перевірці підлягає основна статистична гіпотеза $H_0: \bar{x} = \bar{y}$ за альтернативної $H_1: \bar{x} \neq \bar{y}$. З урахуванням обсягів досліджуваних вибірових сукупностей, для яких здійснено перевірку гіпотези, кількість ступенів вільності така, що за рівнем значущості 0,05 критичне значення статистики t-критерію Стьюдента має значення 1,96.

Результати розрахунків, які необхідні для порівняння середнього балу наукових робіт студентів другого курсу з середніми балами робіт студентів інших курсів за 2015 – 2017 роки, наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати обчислення емпіричних значень t-критерію Стьюдента під час порівняння середнього балу, що відповідає статтям студентів за роком навчання

Показник	(1; 2)	(2; 3)	(2; 4)	(2; 1М)	(2; 2М)
S	0,1179	0,1047	0,0895	0,1352	0,1230
t	8,82	12,70	8,77	6,08	3,21

З останнього рядка табл. 3 видно, що для кожного з випадків, що розглядаються, емпіричне значення t-критерію Стьюдента більш ніж критичне. Отже, з надійністю 95 % основну гіпотезу про рівність середніх слід відкинути на користь альтернативної, тобто відмінності між середніми балами, за якими оцінено наукові статті студентів різних курсів щодо використання математичного апарату, порівняно з середнім балом робіт студентів другого курсу є статистично значущими.

ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз даних спостережень показує, що незважаючи на те, що згідно з програмою навчання рівень обізнаності студентів щодо змісту математичних методів і можливості їх застосування в економічних дослідженнях зростає з кожним роком навчання, переважна більшість студентів (понад 70 %) не відчують потреби у застосуванні цих методів у власних дослідженнях. Отже, ці студенти продовжують вважати економіку гуманітарною наукою і не наводять ніяких кількісних даних навіть в якості ілюстрації своїх міркувань, що викладають в науковій статті. Водночас лише 28,21 % від загальної кількості статей, які розглядалися, є такими, де математичний апарат використано, більша частина статей містила лише кількісні дані в тексті статті (без їхнього оброблення та аналізу результатів) або лише самі формули (які не можна застосувати до оброблення кількісних даних, оскільки ці дані були відсутні). Такий рівень ще можна вважати прийнятним, якщо автором статті є студент першого курсу, оскільки на цей час студент володіє лише методами статистичної обробки емпіричних даних. Слід віддати належне тому, що студенти першого курсу часто вибирають теми, що пов'язані з дослідженням макроекономічних показників у динаміці, і для визначення зміни цих показників у часі проводять обчислення їх темпів росту або приросту з подальшим аналізом результатів. Отже, можна вважати, що рівень застосування математичного апарату студентами першого курсу не тільки відповідає їх рівню знань, але навіть і вище, оскільки 10 % статей містять елементи математичного моделювання.

Як вже зазначалось (див. рис. 2), наукові статті студентів другого курсу отримали найвищий середній бал за рівнем використання математичного апарату. Такий високий середній бал обумовлений тим, що ця сукупність містить велику кількість статей (майже 68 % від загальної кількості статей вибіркової сукупності), де не тільки наведені кількісні дані, але й побудовано математичну модель процесу, а також розглянуто надійність цієї моделі (див. рис. 3). Це цілком зрозуміло, оскільки саме на другому курсі студенти вивчають такі дисципліни, як економетрика та дослідження операцій і методи оптимізації, предметом яких є побудова математичних моделей економічних процесів. Крім того, для оброблення результатів дослідження студенти використовують MS Excel, а саме його надбудови Data Analysis та Solver. Також слід зазначити, що студенти другого курсу взагалі найчастіше використовують математичний апарат в економічних дослідженнях, навіть порівняно з магістрами (див. рис. 1).

Здавалось би, знання з економіко-математичного моделювання вже набуті та їх доцільно використати на старших курсах. Однак студенти нібито «забувають» про це, і рівень статей студентів третього курсу не відрізняється від рівня статей студентів першого курсу. Темою досліджень студенти обирають економічні показники окремих підприємств або за один рік, або лише за два роки. Отже, дослідження стають більш конкретними, однак кількісні дані використовуються лише в якості ілюстрації, а застосування математичного апарату зведено до визначення різниці між показниками двох років. І це ті ж самі студенти, які на другому курсі будували математичні моделі і застосовували пакети прикладних програм. Така ситуація водночас стає індикатором якості міждисциплінарних зв'язків, оскільки викладання навчальних дисциплін економічного спрямування має ґрунтуватися на тісній співпраці з педагогами дисциплін математичного циклу. Розроблення інтегрованих робочих програм може стати своєрідним ланцюгом між навчальними дисциплінами та забезпечити побудову цілісної системи навчання.

Стосовно аналізу наукових досліджень студентів четвертого курсу та магістрів можна сказати, що ситуація декілька краще. І хоча відсоток статей, у яких використано математичний апарат, суттєво менший (11,42 % для магістрів другого року навчання порівняно з 30,45 % для студентів другого курсу), загальний рівень математизації зростає, що суттєво впливає на середній бал статей. Так, магістри другого року навчання серед 47,13 % від тієї кількості статей, де взагалі використано математичний апарат, застосовували системний підхід до аналізу економічних процесів в явищі і будували математичні моделі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування компетентісно-орієнтованих завдань, а саме таким завданням є проведення студентами власних досліджень та написання наукових статей за їх результатами, сприяє формуванню аналітичних компетентностей майбутніх спеціалістів в галузі економіки та менеджменту. І провідну роль у цьому відіграє неперервність математичної підготовки протягом усього періоду навчання. Реалізація цієї концепції вимагає зусиль як з боку викладачів математичних дисциплін, які повинні на прикладі розв'язання реальних завдань економіки ілюструвати доцільність застосування математичних методів, так і з боку викладачів економічних дисциплін, які мусять доводити, що економіка – це точна наука, а це можна зробити, тільки якщо доводити обґрунтованість висновків, спираючись на розрахунки. Доцільно пам'ятати, що в науці рівно стільки науки, скільки в ній математики.

Перспективою подальших досліджень є аналіз ефективності застосування ділових ігор і тренінгів у системі неперервної математичної підготовки майбутніх фахівців у галузі економіки та менеджменту.

Список використаних джерел

1. Архів видань журналу "Молодіжний вісник" URL: <https://www.hneu.edu.ua/naukovi-vidannya/arhiv-vydan-molodizhnyj-visnyk/> (Дата звернення 15.07.2019)
2. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме. *Педагогика*. 2003. № 10. С. 7-13.
3. Гусак Л. П. Професійна спрямованість навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей: дис. ... канд. наук : 13.00.04 / Він. держ. пед. унів-т ім. М. Коцюбинського. Вінниця, 2007. 242 с.
4. Жалдак М. І., Кузьміна Н. М., Михалін Г. О. *Теорія ймовірностей і математична статистика*: підручник [для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів]. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. 707 с.
5. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. К.: КІС, 2004. 112 с.
6. Kärkkäinen K. and Vincent-Lancrin S. Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration: a Case Study of the HP Catalyst Initiative. Paris, France : OECD, 2013. 125 p.
7. Малярець Л. М., Лебедева І. Л. Неперервна математична підготовка економістів: знання, навички, вміння. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4(14). С. 53-58.
8. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (Дата звернення 25.07.2019)
9. Штика Ю. М. Особливості формування аналітичної компетентності у студентів економічних спеціальностей. *Фізико-математична освіта*, 2019. Вип. 1(19). С. 210-214.

References

1. Arkhiv vydan zhurnalu "Molodizhnyi visnyk" [Archive editions of the magazine "Youth Herald"]. hneu.edu.ua/naukovi-vidannya/arhiv-vydan-molodizhnyj-visnyk Retrieved from <https://www.hneu.edu.ua/naukovi-vidannya/arhiv-vydan-molodizhnyj-visnyk/> [in Ukrainian].
2. Bolotov V. A., Serykov V. V. (2003) Kompetentnostnaja model': ot idei k obrazovatel'noj paradigme [Competence model: from the idea to the educational paradigm]. *Pedagogika*, 10, 7-13 [in Russian].
3. Husak L. P. (2007) Profesiina spriamovanist navchannia vyshchoi matematyky studentiv ekonomichnykh spetsialnostei [Professional orientation of teaching higher mathematics for students of economic specialties]. Candidate's thesis. Vinnytsia: VDPU named after M. Kotsiubynskoho [in Ukrainian].
4. Zhaldak M. I., Kuzmina N. M., Mykhalin H. O. (2017) *Teoriia ymovirnostei i matematychna statystyka [Probability theory and mathematical statistics]*. Kyiv: NPU named after M. P. Drahomanova [in Ukrainian].
5. Ovcharuk, O. V. (Ed.). (2004). *Kompetentnisnyi pidkhid u suchasni osviti: svitovi dosvid ta ukraiynski perspektyvy [Competence approach in modern education: world experience and Ukrainian perspectives]* Kyiv: KIS [in Ukrainian].
6. Kärkkäinen K. and Vincent-Lancrin S. (2013) Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration: a Case Study of the HP Catalyst Initiative. Paris, France : OECD [in France]
7. Maliarets L. M., Lebedeva I. L. (2017) Neperervna matematychna pidhotovka ekonomistiv: znannia, navychky, vminnia [Long Mathematical Learning In Economics: Knowledge, Skills, Competence]. *Fyzikomatematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(14), 53-58 [in Ukrainian].
8. Proekt kontseptsii STEM-osvity v Ukraini [Draft concept of STEM education] (2017) Retrieved from http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf [in Ukrainian].
9. Shtyka Yu. M. (2019) Osoblyvosti formuvannia analitychnoi kompetentnosti u studentiv ekonomichnykh spetsialnostei [Features of Forming Analytical Competence to Students of Economic Specialties]. *Fyziko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 1(19), 210-214 [in Ukrainian].

**DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF THE CONTINUOUS MATHEMATICAL TRAINING CONCEPT
IN THE PROCESS OF FUTURE ECONOMISTS AND MANAGERS LEARNING**

Irina Lebedeva, Larisa Norik

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

Abstract.

The article is devoted to the definition of accordance between theoretical knowledge of the mathematical methods and application of this knowledge to the study of economic processes and phenomena by students during research within the disciplines that match their specialization.

Formulation of the problem. The basis of the modern educational paradigm is a mathematization of social sciences as part of the concept of continuous mathematical training. In Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics students are encouraged to use mathematical apparatus in their economic investigations the results of which students present in the form of a scientific article.

Materials and methods. For analysis, student articles published in one of the scientific editions of S. Kuznets KNUE during 2015 – 2017 were selected. We formulated the main criteria by which the level of use of the mathematical apparatus in scientific research was evaluated on a five-point scale. To determine if the means of sets of data are significantly different from each other Student's t-test was applied.

Results. It was found that the highest score for the quality of using mathematical methods in scientific researches was assigned to research works that were carried out by second-year students. By Student's t-test, we proved statistically significant of the differences between the average scores for scientific articles of the students of different year studies in comparison with second-year students.

Conclusions. Analysis of articles of students indicates the necessity to strengthen interdisciplinary connections in the learning process. The development of integrated working programs can be range between educational disciplines and ensure the creation of an integrated training system.

Keywords: competency-based approach, STEM-educational technology, continuing mathematical training, scientific article as a creative task, the level of application of the mathematical methods.