

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 378.004

О. М. Токарчук

Сучасний стан розвитку України характеризується її інтеграцію в європейський освітній простір. Останнє знайшло відображення у приєднанні в 2005 році України до Болонського процесу. Однією з основних цілей Болонської декларації є посилення конкурентоспроможності майбутніх фахівців на ринку праці. Існуючий потенціал освітньої системи України не відповідає якісно новим потребам суспільства. Тому реформування вищої освіти є об'єктивною необхідністю. Нова парадигма вищої освіти сьогодні зорієнтована не на кваліфікацію спеціаліста, а на його компетентність.

Проблему формування професійної компетентності досліджували багато вчених. Основними корифеями розробки ідей компетентнісного підходу є В. Бейденко, В. Болотов, А. Вербицький, Е. Зеєр, І. Зімня, В. Серіков, Ю. Татур, А. Хуторської, О. Овчарук, О. Пометун, С. Раков та ін. Теоретичні дослідження свідчать, що дисертаційні дослідження, в основному, присвячено особливостям формування професійної компетентності фахівців різного профілю. Найбільш дослідженою в науковій літературі є компетентність педагога.

Проте, незважаючи на численні розробки, залишається малодослідженою проблема формування професійної математичної компетентності фахівців галузі фінансів та економіки.

Метою статті є обґрунтування педагогічних умов, які забезпечують ефективне формування професійної математичної компетентності фахівців економічного профілю і висвітлення результатів педагогічного експерименту.

Професійну математичну компетентність (ПМК) фахівця економічного профілю розуміємо як інтегральну властивість особистості, що

передбачає: наявність ґрунтовних, інтегрованих економіко-математичних знань з математичних дисциплін; здатність використовувати математичні теорії, закони та методи для дослідження і прогнозування економічних процесів; стійку мотивацію та систему цінностей і прагнень до покращення професійної діяльності засобами математичних дисциплін.

У структурі ПМК ми виокремлюємо такі **структурні компоненти** ПМК: *гносеологічний компонент* (професійні економіко-математичні знання теоретичного та практичного характеру); *діяльнісний компонент* (наявність економіко-математичних умінь різного виду (аналітичних, алгоритмічних, функціональних, геометричних, стохастичних, ймовірнісних, економіко-математичного моделювання); *мотиваційний компонент* (система мотивів, цілей, потреб в удосконаленні професійної підготовки і діяльності засобами математичних дисциплін); *особистісно-рефлексивний компонент* (сукупність особисто значущих та цінних прагнень, ставлень у галузі математичних дисциплін).

Компетентність – це кінцевий результат навчання, тому постає проблема визначення критеріїв оцінювання сформованості цієї загальної здатності. У дослідженні А. Галімова запропоновано таке визначення: “**критерій** виражає найзагальнішу сутнісну ознаку, на основі якої здійснюють оцінку, порівняння реальних явищ, при цьому ступінь вияву, якісна сформованість, визначеність критерію виражаються в конкретних показниках, що характеризуються, у свою чергу, низкою ознак” [2]. Разом із цим **показник** розглядається як чіткий вияв критерію на певному етапі формування визначеного явища [1].

Ми вважали доцільним виокремлення таких **критеріїв сформованості ПМК** фахівців економічного профілю.

Когнітивний критерій сформованості ПМК майбутнього економіста характеризується такими показниками: наявність знань фундаментальних математичних законів, понять, способів використання математичних теорій у вирішенні економічних проблем; здатність конструювати нові математичні

знання, мобільність (постійне оновлення) знань; здатність до логічних висновків; аналіз, генерування і використання нової математичної інформації.

Основними показниками операційного критерію є: здатність застосовувати набуті інтегровані економіко-математичні знання, уміння, досвід для розв'язання фахових навчальних задач; уміння складати стандартні математичні моделі економічних процесів, інтерпретувати їх; уміння оптимально вибирати для вирішення професійних та навчальних завдань математичні засоби; оптимізація професійної діяльності через використання математичних знань і вмінь.

Показники поведінкового критерію є такими: позитивне мотиваційно-ціннісне ставлення до застосування математичних засобів у професійній діяльності; прагнення до професійного саморозвитку та самовдосконалення в аспекті математичної підготовки і вдосконалення майбутньої економічної діяльності математичними засобами; мотивація й інтерес до опанування нових математичних знань.

Відзначимо, що когнітивний критерій відповідає гносеологічному компоненту ПМК фахівця економічного профілю, операційний критерій – діяльнісному компоненту, а поведінковий – мотиваційному та особистісно-рефлексивному компонентам.

Для перевірки сформованості ПМК у майбутніх фахівців є доцільним виокремлення *рівнів сформованості* зазначених критеріїв. Ми виокремлюємо такі рівні: ознайомчий, базовий і професійний. Охарактеризуємо зазначені рівні.

Ознайомчий рівень:

– наявність мінімуму математичних знань, необхідних для розв'язання простих, стандартних задач фахових дисциплін за зразком; знання репродуктивні, мають поверховий характер; відповіді студента є елементарними, фрагментарними, характеризують початкові уявлення про предмет вивчення;

– математичні навички недостатньо розвинуті й автоматизовані; слабо виражена готовність до використання математичного інструментарію при вирішенні професійних завдань; викликає труднощі математична обробка економічних параметрів математичними засобами;

– спостерігається неповне розуміння значення отриманих математичних умінь для підвищення рівня професійної компетентності; низький рівень мотивації щодо вдосконалення математичної підготовки.

Базовий рівень:

– знання різнобічні, проте недостатньо інтегровані; студент відтворює основний навчальний матеріал на репродуктивному рівні, здатний розв'язувати задачі за зразком, потребує деякої сторонньої допомоги; відмічається логічність, проте непослідовність у доведенні;

– математичні вміння та навички достатньо автоматизовані; студент здатен до переносу математичних умінь і навичок у процес вивчення суміжних предметів та в більшості випадків профільних; знає прийоми роботи з математичними засобами для розв'язання стандартних задач;

– переважання прагматичних, ситуативних мотивів щодо математичної діяльності; середній ступінь рефлексії й інтересу до самостійної математичної діяльності.

Професійний рівень:

– широкий перенос, гнучкість і варіативність економіко-математичного мислення; здатність ґрунтовно оцінювати економічне явище з різних сторін, з позицій різних дисциплін, виявляти причинно-наслідкові зв'язки та на їх основі виробляти способи вирішення професійних завдань; простежується глибоке розуміння математичного підґрунтя економічних явищ;

– інтегровані економіко-математичні вміння є багатофункціональним, навички характеризуються високим ступенем автоматизованості; простежується творчий характер вияву вмінь, математична діяльність має креативний, інтегративний, продуктивний характер;

– чітко виражено високу вмотивованість, яка виявляється у потребі постійного поглибленого вдосконалення математичної підготовки; простежується високий рівень сформованості системи потреб, цінностей.

Зазначені положення було покладено в основу характеристик рівнів за кожним запропонованим критерієм.

Формування професійної математичної компетентності є багатограним процесом, на який впливає та який визначає низка умов. Відповідно до цілей дослідження з'ясуємо, як *умови* сприяють процесу ефективного формування ПМК майбутнього економіста. Оскільки реалізація професійної спрямованості відбувається під час навчального процесу, то серед умов ми обрали педагогічні. Р. Серьожникова під “педагогічними умовами” розуміє *сукупність об'єктивних можливостей, змісту, форм, методів, педагогічних прийомів* [4].

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження нами було виокремлено основні *педагогічні умови*, що найбільш ефективно впливають на процес формування ПМК майбутнього фахівця економічного профілю.

1. *Забезпечення професійної спрямованості змісту математичної підготовки*: спрямування процесу навчання математики на інтеграцію знань з економіки і математики; внесення змін економіко-математичного характеру до змісту робочих програм, лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів; упровадження в навчальний процес факультативів, спецкурсів, орієнтованих на профіль діяльності майбутніх фахівців.

2. *Використання задач з практико-професійним змістом*.

3. *Інтеграція математичного й економічного знання через застосування методичного інструментарію у процесі формування ПМК*: упровадження в сучасних педагогічних технологіях навчання, що відповідають цілям компетентнісного підходу; застосування різних методів, форм, засобів навчання, спрямованих на забезпечення формування ПМК економіста; створення інформаційного середовища; внесення доповнень у виробничу практику [5].

Для перевірки ефективності запропонованих умов формування ПМК майбутніх фахівців сфери економіки та фінансів у процесі навчання математичних дисциплін у коледжі було проведено експериментальне дослідження.

Перший етап проводився у 2008–2010 роках. На цьому етапі досліджувався стан аналізованої проблеми формування ПМК студентів коледжів у науковій літературі, визначався реальний стан математичної підготовки, формулювалися цілі, робочі гіпотези дослідження, розроблялись педагогічні умови формування ПМК.

На другому етапі експериментального дослідження, яке проводилось у 2008–2012 рр., здійснювалися констатувальний і формувальний експерименти в контрольних та експериментальних групах, перевірялася ефективність запропонованої моделі формування ПМК фахівців економічного профілю у процесі вивчення математичних дисциплін у коледжі.

На третьому етапі (2011–2012 рр.) здійснювався аналіз результатів експерименту щодо ефективності педагогічних умов формування ПМК студентів; вносились корективи в процес навчання математичних дисциплін.

У межах *констатувального* експерименту було проведено аналіз робочих програм з математичних курсів, який свідчить, що в робочих програмах майже відсутній професійно спрямований матеріал.

Анкетування студентів старших курсів, аналіз результатів засвоєння дисциплін на основі проведеного зрізу знань свідчать, що студенти, вивчивши формальний курс математичних дисциплін, не усвідомлюють їх зв'язку з майбутньою професійною діяльністю.

Аналіз практики викладання математичних дисциплін студентам економічних спеціальностей свідчить, що більшість із них характеризується слабо вираженою прикладною спрямованістю і практичною відсутністю тематики, пов'язаної з прогнозуванням.

Для визначення стану математичної підготовки студентів здійснювався зріз знань студентів старших курсів коледжу, який продемонстрував досить

низький рівень математичної підготовленості студентів. Для виявлення ступеня забезпечення дисциплін математичних курсів міжпредметним матеріалом нами проведено опитування студентів та викладачів. Надмірна абстракція математичних дисциплін і відірваність від реальної професійної діяльності названа студентами як основна причина, що впливає на втрату інтересу до вивчення дисципліни, ускладнює розуміння досліджуваного матеріалу. Це зумовлює необхідність зміни існуючої моделі математичної підготовки та, як наслідок, формування високого рівня ПМК.

Формувальний експеримент полягав у перевірці впливу виокремлених педагогічних умов на підвищення якості засвоєння базових математичних дисциплін і рівня сформованості ПМК. Для перевірки ефективності запропонованої моделі було виокремлено 3 види груп. До першого виду груп (КГ) увійшли групи Ф-1-2008 (21 студент), БО-1-2008 (19 студент), в яких математична підготовка здійснювалась за традиційною методикою. Другий вид груп (ЕГ1) – це група БО-2-2008 (26 студентів), до якої була застосована лише одна педагогічна умова (використання задач з міжпредметним змістом). Третій вид груп (ЕГ2) склали групи Ф-2-2008 (18 студентів) та БО-3-2008 (20 студентів), до яких було застосовано весь комплекс педагогічних умов.

Експериментальною перевіркою було охоплено 104 студенти Могилів-Подільського монтажно-економічного коледжу. До КГ увійшло 40 студентів. До ЕГ1 – 26, до ЕГ2 – 38 студентів. На кінець дослідження в експерименті брало участь 102 студента без урахування тих, що вибули.

Відзначимо, що групи вибирались на основі рівних вихідних даних. Так, за оцінками вхідної контрольної роботи було визначено середній бал усіх типів груп. Результати вхідного контролю свідчать, що студенти всіх груп мають приблизно однаковий рівень навчальних досягнень.

Для перевірки сформованості ПМК за **когнітивним критерієм** ми оцінювали результати: іспиту з математики, який проводився наприкінці I курсу; іспиту з вищої математики на II курсі; зрізів знань; експертного оцінювання. Іспит з математики оцінювався за дванадцятибальною шкалою

відповідно до вимог МОН України. Для уніфікації результатів ми переводили оцінку з іспиту у бальну систему. Так, наприклад, оцінці “4” ми присвоїли 2,6 бали, “5” – 2,9 бали, для “6” – 3,2 бали тощо. За отриманими результатами виведено середній бал у кожній групі. Отримані результати свідчать, що в експериментальних групах середній бал за іспит з математики є вищим, ніж у контрольній групі. Так, у контрольній групі він становить 3,432, в ЕГ1 – 3,571 та в ЕГ2 – 3,595. Крім того, нами було проаналізовано результати іспиту з вищої математики, який проводився на другому курсі. Аналіз свідчить, що у контрольній групі середній бал нижче, ніж в експериментальних: КГ – 3,4; ЕГ1 – 3,651; ЕГ2 – 3,816. Ми також проводили зрізи знань на третьому курсі. Для кожного виду груп обчислено середній бал, що продемонстрував відхилення у сторону покращення в експериментальних групах (КГ – 3,25; ЕГ1 – 3,54; ЕГ2 – 3,78).

Крім того, нами було проведене експертне оцінювання сформованості когнітивного критерію. Викладачі-експерти оцінювали діяльність кожного студента за запропонованими нами показниками когнітивного критерію. Оцінювання здійснювалось за бальною шкалою від 2 до 5 балів. Аналіз результатів надав можливість виявити середній бал у кожній експериментальній групі (КГ – 3,43; ЕГ1 – 3,87; ЕГ2 – 3,93), що демонструє динаміку зростання його в експериментальних групах.

За результатами всіх чотирьох видів контролю було складено таблиці середніх балів з кожного виду роботи та виявлено середній бал для кожного студента і групи в цілому. Відповідно до процедури дослідження ми розподілили студентів за рівнем сформованості ПМК. До ознайомчого рівня віднесли студентів, що мають загальний середній бал від 2 до 3,50; до базового рівня сформованості – студентів із середнім балом у межах від 3,51 до 4,24; до професійного рівня – із середнім балом 4,25–5. Проаналізуємо динаміку зміни середнього балу за кожним видом робіт для кожної групи (див. таблицю).

Результати вимірювань професійної математичної компетентності за когнітивним критерієм

Група	Іспит з мат-ки	Іспит з вищої мат-ки	Зріз знань	Експерт. оцінка	Заг. сер. бал	Усього студ.	Озн. рівень	Баз. рівень	Проф. рівень	Озн. рівень	Баз. рівень	Проф. рівень
КГ	3,45	3,41	3,26	3,43	3,39	39	23	16	–	58,97 %	41,03 %	0 %
ЕГ1	3,48	3,62	3,54	3,87	3,62	26	13	10	3	50 %	38,46 %	11,54 %
ЕГ2	3,61	3,84	3,78	3,93	3,79	37	15	15	7	40,54 %	40,54 %	18,92 %

Оцінюючи сформованість ПМК за когнітивним критерієм з різних позицій, відзначаємо стабільне покращення всіх показників в експериментальних групах.

Для визначення рівнів сформованості ПМК за *операційним критерієм* нами проводились такі заходи:

- проаналізовано результати іспитів з таких фахових дисциплін як “Економічний аналіз”, “Контроль і ревізія”, які містять велику кількість математичного матеріалу;

- проведено аналіз відповідей та розв’язування задач з тих тем профільних дисциплін (“Фінансова діяльність суб’єктів господарювання”, “Статистика”), що містять математичних матеріал (отримання результатів здійснювалось у тісній співпраці з викладачами фахових дисциплін);

- здійснено аналіз практичної частини звітів з виробничої практики, який містить математичну обробку результатів вимірювань різних показників;

- проаналізовано оцінювання розв’язування ІДЗ з математичних дисциплін, що містять економіко-математичних матеріал;

- проведено аналіз практичної частини курсової роботи.

Результати вимірювань заносились у спеціальні таблиці для кожного виду груп і контролю окремо. За результатами середніх балів за кожним видом роботи аналогічно до вимірювань за когнітивним критерієм студентів розподілено за рівнями сформованості операційного критерію. Розглянемо динаміку зміни середніх балів для кожної групи за різними видами контролю (рис. 1).

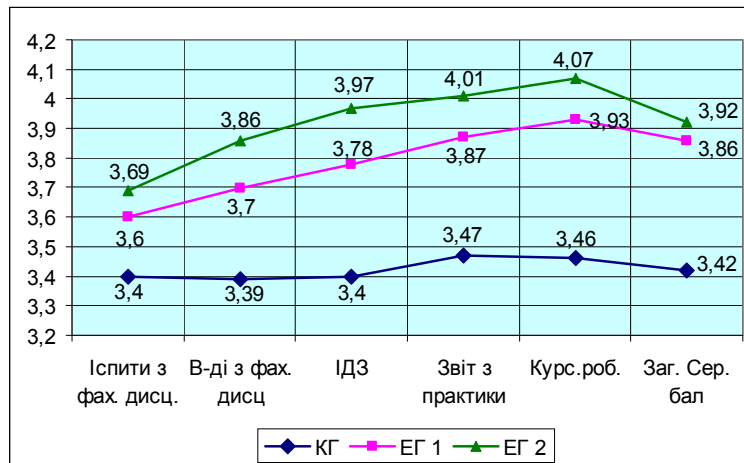


Рис. 1. Динаміка зміни середніх балів (операційний критерій)

Із графіка видно, що в експериментальних групах показники є значно вищими, ніж у контрольній, що свідчить про ефективність застосованих педагогічних умов.

Для перевірки сформованості ПМК за *поведінковим критерієм* нами було проведено комплекс заходів: оцінено реферати студентів на економіко-математичну тематику; проаналізовано математичні портфоліо студентів; проведено діагностування мотивації навчання в коледжі за методикою Т. Ильїної; проведено опитування “Діагностика мотивації вивчення математичних дисциплін в контексті майбутньої професійної діяльності”.

У межах виконання студентами самостійної роботи з вищої математики нами було передбачено розробку ними рефератів на економіко-математичну тематику. Крім того, самостійна робота студентів передбачала розробку портфоліо.

Нами було продіагностовано мотивацію навчання студентів у коледжі. Для цього використано методику вивчення мотивації Т. Ильїної [3]. Відповідно до запропонованої методики в анкеті є три шкали: “опанування професії”, “здобування знань”, “отримання диплома”. Для уніфікації даних ми адаптували ці рівні до запропонованих нами рівнів сформованості ПМК.

Крім того, нами було проведено діагностування рівня математичної підготовленості, що здійснювалось за допомогою опитувальника “Діагностика

мотивації вивчення математичних дисциплін в контексті майбутньої професійної діяльності” на основі методики А. Реана та В. Якуніна “Вивчення мотивів навчальної діяльності студентів” [3].

Проаналізуємо динаміку змін усереднених результатів за всіма видами робіт (рис. 2). Як видно з діаграми, у КГ домінують студенти із найнижчим, ознайомчим рівнем сформованості ПМК. Студентів із найвищим, професійним рівнем сформованості ПМК найбільше в ЕГ2 (27,60 %), до якої було застосовано всю сукупність педагогічних умов. Таких студентів найменше у КГ (5,15 %).

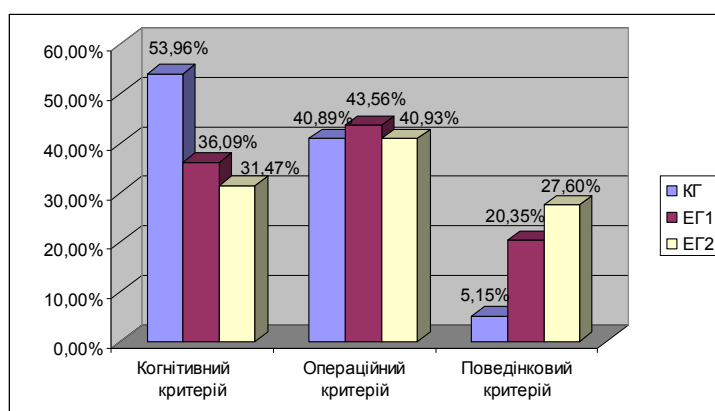


Рис. 2. Динаміка зміни рівнів сформованості професійної математичної компетентності за всіма критеріями

Отже, одержані результати формувального експерименту, достовірність яких підтверджено методами статистичного аналізу, свідчать про ефективність визначених педагогічних умов і дієвість моделі формування ПМК фахівців економічного профілю у процесі вивчення математичних дисциплін у коледжі.

Подальшими напрямками дослідження є:

- узагальнення та більш глибоке уточнення категоріального апарату, виявлення і класифікація різних видів ПМК;
- аналіз і ранжування чинників впливу на ефективність формування ПМК студентів економічного профілю;
- розробка методичного забезпечення процесу формування ПМК;
- висвітлення особливостей формування ПМК фахівців різного профілю.

Список використаної літератури

1. Білявець, С. Критерії, показники та рівні сформованості професійної культури військовослужбовців за контрактом Державної прикордонної служби України / С. Білявець // Науковий вісник Чернівецького університету. Педагогіка та психологія. – Чернівці : Чернівецький нац. університет, 2010. – Вип. 523. – С. 10–18.
2. Галімов, А. В. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників до виховної роботи з особовим складом : монографія / А. В. Галімов. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2004. – 374 с.
3. Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2002. – 512 с.
4. Серьожникова, Р. К. Основи психології і педагогіки : навч. посібник / Серьожникова Р. К., Пархоменко Н. Д., Яковицька Л. С. – К. : Центр навч. літератури, 2003. – 243 с.
5. Токарчук, О. М. Педагогічні умови формування математичної компетентності фахівців економічного профілю у процесі вивчення математичних дисциплін / О. М. Токарчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. ; редкол. : І. А. Зязюн (голова) та ін. – К.-Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2012. – Вип. 33. – С. 194–200.

Рецензент: кандидат педагогічних наук, доцент Вальчук О. А.