

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Постановка проблеми. Математична освіта є одним із базових елементів системи професійної підготовки майбутніх економістів. Математичні знання та практичні вміння лежать в основі якісного виконання різних видів професійно-економічної діяльності. Зокрема, знання аналітичної геометрії необхідно сучасного фахівця економічного профілю, щоб грамотно тлумачити економічну інформацію, яка подається у вигляді різних графіків. Знання лінійної алгебри дозволяє використовувати в економічних дослідженнях різні матричні та лінійні моделі, за допомогою яких вирішується багато економічних завдань тощо. Все це передбачає наявність у економіста низки професійних компетенцій, що дозволяють здійснювати розрахунково-економічну, аналітичну та науково-дослідну діяльність. Математична підготовка економіста обумовлена як професійними, так і загальнокультурними вимогами. Враховуючи це, можна з повним правом розглядати математичну компетентність як структурний компонент професійної компетентності майбутнього економіста в рамках виділеної нами загальнопрофесійної складової ПК економіста [1]. Тому вимагають спеціального дослідження педагогічних умов, що забезпечують формування математичної компетентності фахівців економічного профілю.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Нами було проаналізовано низку праць, в яких автори висвітлюють різноманітні аспекти математичної підготовки фахівців та педагогічні умови формування різних видів компетентності: Д. Афанасова, Н. Самарук (формування ПК економістів) [6], Л. Ляшенко (формування математичної компетентності інженера), М. Ільзова (ситуаційно-контекстний підхід до формування ПК), В. Калінін (формування ПК майбутнього вчителя іноземної мови), Г. Копил (формування ПК майбутніх фахівців з міжнародної економіки у процесі вивчення іноземних мов), К. Нападеніна, Л. Нізамієва (прикладна математична підготовка економістів), О. Чуяко (професійно орієнтована математична діяльність економістів) [5], І. Чебанна (професійна компетентність студентів-технологів) тощо.

Невирішені аспекти проблеми. Проте, аналіз досліджень показує, що педагогічні умови забезпечення ефективного формування математичної компетентності фахівців економічного профілю не були предметом окремого дослідження.

Тому **метою** статті є дослідження педагогічних умов, що забезпечують процес ефективного формування професійної математичної компетентності (ПМК) фахівців економічного профілю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дамо визначення поняттю «математична компетентність». Оскільки мова йде не просто про загальну математичну підготовку, а професійно орієнтовану, що має професійне забарвлення, то ми вважаємо за доцільне виокремлення терміну «професійна математична компетентність» (ПМК). **Професійну математичну компетентність 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 та прогнозування економічних процесів; стійку мотивацію та систему цінностей і прагнень до покращення професійної діяльності засобами математичних дисциплін.

Формування ПМК є багатогранним процесом, на який впливають та який визначають низка факторів, чинників та умов.

Проаналізуємо **фактори**, що впливають на формування ПК майбутнього фахівця. Так, Н. Болубаш вважає, що ефективність формування ПК майбутнього фахівця базується на взаємодії внутрішніх та зовнішніх факторів. До основних **внутрішніх факторів** дослідники відносять: мотиваційну, операційно-інформаційну, емоційну та вольову сфери особистості.

До *зовнішніх* – підходи до формування змісту навчального матеріалу, реалізація певних освітніх технологій та методів, засобів і форм навчання. Таким чином, формування професійної компетентності фахівців залежить від того, наскільки ефективно організація навчального процесу впливає на основні сфери особистості [2].

Оскільки, реалізація професійної спрямованості відбувається під час навчального процесу то, виходячи з предмету наших досліджень, серед умов ми обрали педагогічні. Педагогічні умови слід розуміти як обставини, від яких залежить та відбувається цілісний продуктивний педагогічний процес професійної підготовки фахівців, що опосередковується активністю особистості чи групою людей та, на думку С. Висоцького, є сукупністю об'єктивних можливостей змісту навчання, методів, організаційних засобів його здійснення, коли забезпечується успішне вирішення поставленого педагогічного завдання.

Так, математична підготовка студентів економічних спеціальностей ВНЗ може ефективно здійснюватися, на думку О. Чуяко, під час дотримання комплексу педагогічних умов:

- забезпечення мотиваційно-ціннісного ставлення студентів до курсу вищої математики за допомогою розкриття його загальнокультурного, інтелектуального та прикладного потенціалу для професійного становлення особистості майбутнього економіста;
- інтеграції математики і фінансово-економічних дисциплін у змісті, методах і формах навчання в процесі математичної підготовки;
- використання модульно-рейтингової системи навчання як способу поетапного оволодіння курсом вищої математики в процесі організації навчально-професійної діяльності студентів [5].

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження нами було виділено основні, на нашу думку, *педагогічні умови*, що найбільш ефективно впливають на процес формування ПМК майбутнього фахівця економічного профілю: забезпечення професійної спрямованості змісту математичної підготовки; використання задач з практико-професійним змістом; інтеграція математичного та економічного знання через застосування методичного інструментарію у процесі формування ПМК.

Розглянемо особливості кожної із зазначених педагогічних умов.

Забезпечення професійної спрямованості математичної підготовки.

Специфіка математичної підготовки фахівців економічного профілю, спрямованої на формування ПМК, полягає в тому, що ця підготовка має мати чітко виражену професійну орієнтацію на сферу економіки, для чого необхідна інтеграція математичного та спеціального знання в процесі навчання.

Найбільш ефективними шляхами реалізації професійної спрямованості навчання математичних дисциплін, унаслідок яких формуються інтегровані знання, навички та вміння, на думку Н. Самарук, є:

- модернізація змісту навчання, його відбір та структурування залежно від потреб фахової підготовки;
- застосування відповідних прийомів, методів (проблемних, активних, дослідницьких) та форм навчання (наукових конференцій, брейн-рингів, вікторин, ділових ігор, інтегрованих та бінарних занять);
- розробка методичного забезпечення, яке містить матеріал спеціальних дисциплін таким чином, щоб формування практичних умінь професійної діяльності майбутніх економістів починалось уже при вивченні дисциплін математичного циклу;
- робота студентів із економіко-математичною літературою: застосування на заняттях з математики інструкційно-виробничої документації, використання для самостійної роботи студентів різного роду розрахункових завдань, що містяться в економічній документації [4].

Оскільки зміст кожної дисципліни планується та визначається у *навчальних робочих програмах*, то зупинимось детальніше на їх реорганізації в площині спрямованості на фах студентів. Принциповими моментами модернізації навчальних програм є: точний відбір обсягу та змісту математичного матеріалу відповідно до державних стандартів; збалансування обсягу математичного та прикладного матеріалу; правильне поєднання широти та глибини викладу; професійна спрямованість задач. Зміст змінених навчальних

робочих програм складається з двох блоків: суто математичний та професійний. Математичний блок передбачає вивчення суто математичного матеріалу, що відображає основні закони та концепції математичної науки, адаптованої для вивчення у межах вузівських курсів. У процесі складання навчальних програм для економічних спеціальностей ми керувалися положенням про те, що не можна навчити застосовувати математику, не опанувавши самої математики. Цей блок є стандартом, нормативом, що відображає основні цілі та завдання математичної підготовки фахівців.

Професійний блок передбачав засвоєння професійно орієнтованого матеріалу, що сприятиме формуванню ПМК. Він представлений економічною інтерпретацією математичних понять, визначень, законів та методів; розв'язуванням практичних задач на професійну тематику, математичне моделювання економічних процесів. До переліку підсумкових питань нами внесено питання на інтерпретацію економічного змісту математичних категорій, формулювання економіко-математичних моделей.

За основні критерії відбору навчального матеріалу з математичних дисциплін було вибрано внутрішню цілісність курсу, професійну та практичну значущість навчальної математичної інформації, інформаційний обсяг змісту, рівень шкільної математичної підготовки, міждисциплінарну узгодженість, багатопредметність застосування. Для зручного використання робочих програм іншими викладачами, до робочої програми додано словник економічних термінів.

Другою запропонованою нами умовою є **використання задач з практико-професійним змістом**. Економічна орієнтація загальноосвітніх розділів, що виражається у професійному спрямуванні математичних дисциплін здійснюється, в основному, через систему спеціальних задач з професійним змістом. Дослідниця Г. Кашканова під навчальними задачами з професійним змістом розуміє *прикладні задачі, що відображають специфіку майбутньої професійної діяльності студентів* [3, с. 17].

Проведене дослідження також дозволило нам уточнити основні *характеристики* задач з професійно-економічною складовою, що забезпечують їх прикладну спрямованість і високу дидактичну значимість:

а) самостійне перенесення студентами математичних знань, умінь і навичок у ситуацію реальної економічної діяльності;

б) бачення нових можливостей застосування математичних фактів для аналізу та прогнозування економічних процесів і явищ;

в) самостійне комбінування студентами відомих способів математичної діяльності в новий, що забезпечує найбільш раціональне та ефективне рішення професійно-прикладних проблем;

г) пошук студентами альтернативних способів вирішення економічних завдань на основі застосування математичних методів і технологій.

Процес розв'язування задач під час модернізованого нами практичного заняття з математичних дисциплін протікає у декілька **етапів**.

На *першому* етапі використовувалися репродуктивні завдання, що вимагають відтворення знань та їх застосування в звичній ситуації. Ми вважаємо, що такими задачами є суто математичні прості, тренувальні задачі, розв'язування яких здійснюється за зразком, на використання певної формули чи алгоритму, оскільки для вирішення складної, багатоступеневої завдання необхідно вміти вирішувати низку «дрібних» завдань, які вимагають міцних умінь і навичок з матеріалу, що вивчається.

На *продуктивному* етапі застосовувалися алгоритмічні завдання, вирішення яких вимагає деякої модифікації дій в умовах, що змінилися. Розв'язування задач на даному етапі здійснюється за правилом «від простого до складного», відбувається перехід до схожої, але більш складної вправи. На цьому етапі вводимо розв'язування нескладних математичних задач з економічним змістом.

Мета сучасного навчання полягає у досягненні третього – *творчого* етапу. При цьому репродуктивні задачі виступають як підготовка до формування творчої діяльності. На даному етапі студенти вчаться розв'язувати математичні задачі творчого характеру як суто математичні, так і міждисциплінарні [4]. На творчому етапі формування готовності до

прийняття економічного рішення відбувалося через рішення завдань ситуаційного характеру, у процесі яких студенти приймали рішення. Найбільш ефективною роботою на цьому етапі є розробка та безпека студентами мініпроектів [5]. Даному етапу слід приділяти значну увагу, оскільки метою вивчення математичних дисциплін є формування інтегрованої системи знань, навичок та умінь, яка стає основою вивчення фахових дисциплін.

Проведений нами аналіз анкетування викладачів математики показав, що в масовому досвіді вищих навчальних закладів економічного профілю переважають заняття з використанням традиційних математичних задач. Це пояснюється як специфікою змісту програм математичних дисциплін (значний обсяг математичного матеріалу при невеликій кількості аудиторних годин), невмінням викладачів реалізовувати зв'язки між різними предметам, відсутність інформації, методичних розробок з питань взаємозв'язку конкретних математичних тем з матеріалом фахових навчальних предметів [4]. Тому за основними розділами математики нами був розроблений збірник професійно орієнтованих задач, в якому відображаються найбільш суттєві процеси, явища, поняття економічної галузі. Підбір та складання задач визначались цілями навчання, які були орієнтовані на формування ПМК. Так, наприклад, при вивченні теми «Системи лінійних рівнянь» курсу вищої математики пропонуємо студентам наступну задачу.

Приклад. Підприємство випускає три види продукції, використовуючи при цьому три види сировини. Таблицею задані види сировини, витрати сировини за видами продукції та запаси сировини:

Таблиця 1

Види сировини	Витрати сировини			Запаси
	A	B	C	
I	6	4	5	2400
II	4	3	1	1450
III	5	2	3	1550

Визначити план випуску продукції кожного виду, використавши всі запаси.

Розв'язання. Нехай x_1 , x_2 , x_3 – кількість одиниць продукції кожного виду. Кількість сировини першого виду I, що витрачається на випуск всієї продукції становить $6x_1 + 4x_2 + 5x_3$. Сировина I виду витрачається, за умовою задачі, повністю, отже, $6x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2400$. Аналогічно описавши витрати сировини II та III видів, отримаємо систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2400, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 1450, \\ 5x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1550. \end{cases}$$

Отримаємо розв'язок $x_1 = 150$, $x_2 = 250$, $x_3 = 100$.

Інтеграція математичного та економічного знання через застосування методичного інструментарію у процесі формування ПМК.

Розвиток та формування професійної компетентності забезпечується наступними технологіями: **технологіями** проектного навчання, проблемною технологією, модульною технологією, продуктивною технологією, інформаційними технологіями, технологіями індивідуально-диференційованого навчання. Наприклад, особливість модульної технології у формуванні ПМК полягає в тому, що досягнення необхідного рівня компетентності учнів здійснюється за допомогою структурування змісту навчального матеріалу і вибору адекватних йому методів, засобів і форм навчання з урахуванням індивідуальних можливостей і потреб студентів [5].

Формуванню ПМК фахівця сприяють використовувані у процесі навчання **методи** навчання, оскільки зміст освіти може бути реалізованим через певні методи навчання. Із різноманіття методів навчання у процесі навчання математичних дисциплін найбільш важливими для нас, у силу своєї доступності, частоти використання та реалізації ідей компетентнісного підходу є традиційні **пояснювально-ілюстративні методи**, що покликані забезпечити формування базових математичних знань та вмінь. Застосування **словесних**

методів (розповідь, пояснення, бесіда, дискусія, робота з книгою); *наочних методів* (ілюстрація, демонстрація, спостереження) та *практичних методів* (репродуктивні та творчі вправи, практичні заняття) формує той репродуктивний рівень знань та вмінь, необхідний для засвоєння математичних дисциплін та забезпечення основи для подальших позаматематичних досліджень.

Логічним продовженням огляду методів навчання є характеристика **форм** навчання. Реорганізація лекцій як основної форми навчання являла собою пояснення та розкриття економічного змісту математичних понять та методів, розгляд основних математичних моделей економічних процесів. Наприклад, під час вивчення теми «Функція» ми розкриваємо економічний зміст основних функцій, наводячи приклади деяких виробничих функцій. Наприклад, нехай витрати y на виробництво продукції складаються із сталих та змінних витрат. Якщо змінні витрати прямо пропорційні обсягу випуску x і складають одиниць a_1x , а сталі витрати рівні a_0 одиниць, то функція витрат має вигляд: $y = a_1x + a_0$, ($a_0, a_1 > 0, x \geq 0$). Це – лінійна функція. З такими функціями ми маємо справу при побудові балансової моделі.

Під час вивчення теми «Похідна» акцентуємо увагу на економічному змісті похідної, наприклад, демонструючи розв'язання питання про продуктивність праці.

Нехай функція $u = u(t)$ – кількість виробленої продукції u за час t . Необхідно знайти продуктивність праці в момент t_0 . За період часу від t_0 до $t_0 + \Delta t$ кількість виробленої продукції зміниться від значення $u_0 = u(t_0)$ до значення $u_0 + \Delta u = u(t_0 + \Delta t)$. Тоді середня

продуктивність праці за цей термін дорівнюватиме $z_{\text{сеп}} = \frac{\Delta u}{\Delta t}$. Продуктивність праці в момент t_0 можна визначити як граничне значення середньої продуктивності за період часу

від t_0 до $t_0 + \Delta t$ при $\Delta t \rightarrow 0$, тобто $z = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} z_{\text{сеп}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta t} = u'(t_0)$. Очевидно, що похідна обсягу виробленої продукції за часом $u'(t_0)$ дорівнює *продуктивності праці* в момент t_0 .

Приклад. Обсяг продукції u , яка виробляється бригадою робітників, можна описати рівнянням $u(t) = \frac{7}{6}t^3 + \frac{5}{2}t^2 - 10t + 17$ (од.), де $1 \leq t \leq 8$ – робочий час у годинах. Обчислити продуктивність праці, швидкість і темп її зміни за годину після початку і за годину до її закінчення.

Розв'язання. Продуктивність праці – це похідна від обсягу продукції, тобто $z(t) = u'(t) = \frac{7}{2}t^2 + 5t + 10$ (од./год). Швидкість зміни – це похідна продуктивності: $z'(t) = 7t + 5$ (од./год²). Темп зміни продуктивності виражається логарифмічною похідною:

$$T(t) = (\ln z(t))' = \frac{z'(t)}{z(t)} = \frac{7t + 5}{\frac{7}{2}t^2 + 5t + 10} = \frac{14t + 10}{7t^2 + 10t + 20} \quad (\text{од./год}).$$

За годину після початку роботи, тобто при $t_1 = 1$ продуктивність дорівнюватиме $z(1) = 274$ (од./год), швидкість – $z'(1) = 12$ (од./год²) і темп її зміни дорівнює $T(1) = 0,7$ (од./год).

За годину до кінця роботи, тобто при $t_2 = 8$ продуктивність дорівнюватиме $z(8) = 18,5$ (од./год), швидкість – $z'(8) = 61$ (од./год²) і темп її зміни дорівнює $T(8) = 0,22$ (од./год). Отже, до кінця робочого дня продуктивність праці істотно знижується.

У системі компетентнісного підходу до навчання нових акцентів набувають вимоги до **засобів** навчання. До засобів, що використовуються у процесі навчання математики, відносимо *навчальні книги* (посібники, методичні рекомендації, збірники задач, опорні конспекти лекцій). Серед дидактичних збірників віддаємо перевагу таким з них, які містять

міжпредметні завдання, завдання, що наближені до завдань майбутньої професії, завдання, що стимулюють активну мисленнєву діяльність.

Відповідно до специфіки математичних дисциплін серед *наочних* засобів використовуємо плакати, інструкційні картки, таблиці. Серед *технічних* засобів широко вживаними є діапроектори та діапозитиви. Оскільки під час викладання математичного матеріалу часто доводиться демонструвати графіки деяких функцій, просторові тіла та поверхні, то для більш точного, наочного їх зображення та відсутності спотворень ми використовуємо заздалегідь розроблені діапозитиви. Це значно дозволяє зекономити час і подати більш якісно матеріал.

Важливим чинником усвідомленого засвоєння отриманих математичних знань є використання комп'ютерних технологій [4]. Розв'язування багатьох математичних задач пов'язане із громіздкими розрахунками. Сучасні пакети прикладних програм дозволяють ефективно розв'язувати і графічно оформляти задачі «Теорії ймовірностей і математичної статистики». Використовуючи спеціальні програми (Microsoft Excel, MathCad, Maple, MatLab, WinGCLC) можна розв'язувати задачі статистичної обробки даних вибірки з побудовою гістограм, знаходженням точкових та інтервальних оцінок параметрів розподілу. До групи спеціальних програм, що можна використати у процесі математичної підготовки, належать програми та комп'ютерні середовища для створення і проведення поточного, семестрового тестового контролю.

Одним із способів реорганізації процесу навчання математичних дисциплін у світлі ідей компетентнісного підходу є зміна ставлення та вимог до проведення виробничої практики студентами старших курсів. У контексті нових ідей викладачами-математиками була запропонована співпраця у процесі проведення практики. Бінарний підхід передбачав перевірку викладачем фахових дисциплін професійно-орієнтованої частини звіту, а викладачами математиками у співпраці перевірку та корегування математичної частини.

Висновки. Відповідно до специфіки математичної підготовки фахівців економічного профілю визначено основні педагогічні умови, що забезпечують ефективне формування математичної компетентності у процесі вивчення математичних дисциплін.

Перспективи подальших досліджень. Подальшими науковими розвідками є розробка відповідного до цілей компетентнісного підходу методичного забезпечення, критеріїв і показників сформованості математичної компетентності майбутніх економістів.

Література:

1. Беянина Е. Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Беянина Елена Юрьевна. – Омск, 2007. – 244 с.
2. Болюбаш Н. М. Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх економістів / Н. М. Болюбаш // Наукові праці : Науково-методичний журнал. – Вип. 99. Т. 112. Педагогіка. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2009. – С. 88-95.
3. Кашканова Г. Г. Использование игровых форм обучения общетехническим дисциплинам в процессе формирования профессиональной направленности студентов : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / Г. Г. Кашканова. – К., 1992. – 19 с.
4. Самарук Н. М. Професійна спрямованість навчання математичних дисциплін майбутніх економістів на основі міжпредметних зв'язків : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Самарук Наталія Миколаївна. – Тернопіль, 2008. – 229 арк.
5. Чуяко Е. Б. Обучение профессионально-ориентированной математической деятельности студентов экономических специальностей вуза : автореф. канд. пед. наук : 13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень профессионального образования) / Е. Б. Чуяко. - Астрахань, 2009. - 21 с. - (Майкопский гос. технол. ун-т).

У статті розглянуто педагогічні умови формування математичної компетентності: забезпечення професійної спрямованості математичної підготовки, використання задач з практико-професійним змістом, застосування методичного інструментарію.

В статье рассмотрены педагогические условия формирования математической компетентности: обеспечение профессиональной направленности математической подготовки, использование задач с практико-профессиональным содержанием, применение методического инструментария.

In the article the pedagogical conditions for the formation of mathematical competence: to provide vocational value of mathematical training, the use of problems with the practical-professional content, the use of methodological tools.