

Тріпак М.М.,
заслужений працівник освіти України,
канд. екон. наук, доцент, директор,
Подільський спеціальний навчально-реабілітаційний
соціально-економічний коледж,
м. Кам'янець-Подільський

ПАРАДИГМА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РЕЙТИНГУВАННЯ ОСВІТНІХ ІНСТИТУЦІЙ

Tripak M.M.,
honored worker of education of Ukraine,
cand.sc.(econ.), assoc. prof., director,
Podilsky Special Education and
Rehabilitation Socio-Economic College,
Kamianets-Podilskyi

PARADIGM OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF RATING OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Постановка проблеми. У різних країнах світу упродовж останніх років почали розроблятися і широко застосовуватися різноманітні методології та підходи до визначення рейтингів університетів, або, як їх називають у Великій Британії, «таблиць ліг» (league tables). Роль світових координаторів із напрацювання та застосування названих методологій і підходів взяли на себе Інститут стратегії вищої освіти (Institute of Higher Education Policy, Вашингтон, США) і Європейський центр ЮНЕСКО у сфері вищої освіти (ЮНЕСКО–СЕПЕС, Бухарест, Румунія). Вони спрямовують свою діяльність на вивчення та узагальнення різноманітних напрацювань у цій галузі для різних країн та регіонів світу, а також на проведення міжнародних конференцій, круглих столів і зустрічей з означених питань [1, с. 102-103].

На сучасному етапі рейтинги розглядаються як доволі об'єктивний інтегральний показник якості діяльності освітніх інституцій. Вони дають змогу скласти неупереджене уявлення про систему вищої освіти; породжують здорову конкуренцію між університетами, сприяють підвищенню якості їх роботи та значною мірою задовольняють потреби ринку праці, абітурієнтів та їхніх батьків. Тому удосконалення методик ранжування фактично стало світовою тенденцією, а основні дослідження спрямовані на те, щоб рейтинги якомога достовірніше, об'єктивніше, точніше та ефективніше відображали якість вищої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням формування рейтингів освітніх інституцій займалися: С. Курбатов, С. Подолянчук, І. Татарінов, О. Герасимов, В. Приходько, В. Луначек, О. Євсюков, Л. Герман, О. Тихоненко, І. Підгородецька, О. Павлова, Т. Мельничук, Т. Мисюра, М. Загірняк, С. Сергієнко та інші дослідники. Тоді як питання освітніх послуг, пов'язані з використанням математичного моделювання освітніх установ, досліджували: Л. Гусак [2], Г. Дутка [3], Л. Нічуговська [4], К. Румянцева [5], Ю. Ткач [6], О. Фомкіна [7] та ін. Незважаючи на важливість і актуальність рейтингового вишколу в освітніх інституціях, науковці констатують різні погляди на дану проблему, що і зумовлює необхідність подальших досліджень.

Постановка завдання. Метою статті є розробка математичної моделі, за допомогою якої можна визначити рейтинг кращих закладів освіти в регіоні і систематизувати на відповідні кластери освітні установи, враховуючи їх галузеву значимість, форму власності, ефективність державного фінансування та обсяг власних надходжень, які ефективно використовують інноваційно-науковий потенціал.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасна освітня інституція у вищій освіті світового класу передбачає реальне й відчутне перебування відповідного науково-виробничо-освітнього закладу в глобальному просторі. Тому успішна інтернаціоналізація – це необхідна передумова входження до елітного клубу лідерів сучасної освіти й науки. І якщо донедавна рівень інтернаціоналізації вимірювався відсотком іноземних викладачів (вчителів) та студентів, то протягом останнього десятиліття виникає та активно формується новий модус інтернаціоналізації, система міжнародних університетських рейтингів, які одночасно виконують роль «судді та медіатора». Справді, інструментальна місія рейтингів полягає в тому, щоб порівнювати навчальний та дослідницький потенціал освітніх інституцій і тим самим визначати шляхи їх реформування й подальшого розвитку.

Та, що ще важливіше, у процесі цього порівняння рейтинги констатують змістовне поле «ідеального типу» сучасного закладу освіти як навчального, науково-дослідного та інноваційного центру суспільства знань [1]. Погоджуємося з міркуванням О. Желавського, що зміст навчальної дисципліни вищої математики поступово змінюється з розширенням цілей освіти, появою нових вимог до майбутніх фахівців, зміною стандартів освіти. Окрім того, безперервний розвиток самої науки, поява нових її галузей та напрямів вимагає також оновлення змісту освіти: скорочуються розділи, що не мають практичної цінності, вводяться нові перспективні та актуальні теми. Одночасно із цим, не стоять на місці педагогічні науки, новий педагогічний досвід вводиться у практику вищої школи [8, с. 50].

Україна поки ще не досягла необхідного рівня якості та доступності освіти в системі закладів вищої освіти. Для вирішення проблеми рейтингування освітніх інституцій на конкретній території відповідного регіону пропонуємо за допомогою сучасної обчислювальної техніки використати наявний математичний інструментарій прикладної математики, який ґрунтується на використанні математичних моделей.

Перейдемо до моніторингу показників, які доцільно включити в математичну модель аналізу вдосконалення формування фінансових ресурсів у системі рейтингування освітніх інституцій.

Ефективність використання установою своїх ресурсів можна оцінити за відносними показниками. Процес побудови математичної моделі вдосконалення системи формування рейтингу освітньої установи, котра фінансується з бюджету слід розпочати із аналізу статистичної інформації. Ця статистична інформація повинна включати невелику кількість загальних показників, які інформують про стан фінансування бюджетної освітньої установи тощо. Зокрема, необхідно встановити обсяги основних засобів, сумарний обсяг видатків та доходів загального і спеціального фондів бюджетної установи. Знаючи обсяги бюджетних асигнувань та фактори впливу на їх планування, можна встановити обсяг видатків загального фонду бюджетної установи.

В подальшому для кожної бюджетної освітньої установи «р» регіону можна визначити його планове (позапланове) нагромадження PN_p як відношення Dsf_p доходів спеціального фонду до обсягу видатків бюджетної установи V_p :

$$PN_p = \frac{Dsf_p}{V_p} \quad (1)$$

На основі показників планового (позапланового) нагромадження проведемо групування освітніх установ регіону на «Е» категорій ефективності фінансування, кожна з яких характеризуватиметься своїм середнім рівнем SE_e ефективності фінансування:

$$SE_e = \frac{\sum_{p \in GE(e)} RP_p}{|GE(e)|}, \quad (2)$$

де $GE(e)$ – множина освітніх установ регіону, що відносяться до категорії ефективності фінансування «е».

Зрозуміло, що на ефективність фінансування освітньої бюджетної установи впливає також і особливість відповідної державної, комунальної, або приватної власності. Тому проведемо відповідну класифікацію освітніх установ за відповідним статусом і власністю. Нехай до g -ої власності належать освітні установи «р», які утворюють множину «G(g)». Шляхом експертних оцінок присвоюємо g -ій власності відповідні категорії планового (позапланового) нагромадження « KRG_g ».

Присвоєння категорій ефективності g -ої власності проводимо таким чином, що значення цих категорій нарастають із ростом сприятливості відповідної власності щодо ефективності надання освітніх послуг. Освітнім бюджетним закладам із найнижчою середньою ефективністю надання освітніх послуг та бюджетного фінансування присвоюємо категорію «1». Таким чином, освітні установи регіону можуть бути згруповані за категоріями ефективності фінансування та g -ої власності (комунальна, державна, приватна).

Для кожного із цих групувань проведемо диференціацію освітніх установ ще за їх майновим класом. Це групування проводимо за допомогою аналізу статистичної інформації в регіоні, виділяючи майнові категорії малих, середніх та великих освітніх бюджетних установ ($m = 1,2,3$). Нехай m -у категорію відносно майна формують освітні установи «р», які утворюють множину «M(m)». Потужність цієї скінченої множини $|M(m)|$ визначається кількістю її елементів. Тобто кількість освітніх установ

регіону, віднесених за обсягом майна до категорії «m», визначається згаданою потужністю. Встановимо середні обсяги майна SM_m освітніх установ категорії «m»:

$$SM_m = \frac{\sum_{p \in M(m)} OM_p}{|M(m)|}, \quad (3)$$

де OM_p – обсяг майна конкретної освітньої установи «р».

Проведемо кластеризацію освітніх установ регіону. До одного кластеру $KP(e,g,m)$ віднесемо ті освітні установи, які мають категорію ефективності фінансування «e», їх власність і підпорядкування належить до категорії «g», а майновий стан – до класу «m».

Використаємо проведену кластеризацію для побудови пропозицій щодо реформування бюджетної політики в сфері освіти регіону. Метою таких змін визначимо зменшення (секвестр) і оптимізація видатків бюджетів, справедливий перерозподіл бюджетних асигнувань (видатків бюджету) загального фонду бюджетної установи, що не призводить до суттєвого збільшення соціальної напруги.

З метою стимулювання суб'єктів освітніх бюджетних установ, що надають освітні послуги, пропонуємо ввести надбавку за рейтинг освітньої установи. Надбавку за рейтинг слід застосувати залежно від категорії g-ої власності, до якої належить установа, враховуючи науково-інноваційні проекти капіталовкладень в основні засоби даної установи за поточний період, оскільки науково-інноваційні проекти капіталовкладень (обсяг інноваційного придбаного майна) в основні засоби даної установи за поточний період набагато легше оцінити, ніж обсяг інтелектуальної власності суб'єкта установи. Однак, при цьому, виникає загроза ліквідації малоефективних освітніх бюджетних установ, власні доходи яких не перекрыють надбавку за рейтинг освітньої бюджетної установи.

Ліквідація неефективних освітніх бюджетних установ – необхідний атрибут ефективної ринкової економіки і безнадійно неефективні освітні бюджетні установи повинні його зазнати. Однак при цьому виникають численні матеріальні та моральні втрати для суспільства. При недофінансуванні з боку держави і самокупності освітньої бюджетної установи відбувається зниження її рейтингу, а, отже, зменшення бази надбавки за рейтинг, або зовсім анулюється відповідна надбавка. Крім цього, зростає кількість безробітних, витрати на соціальні програми і соціальна напруга. При зменшенні засобів науково-інноваційної ефективності і капіталовкладень малоефективні освітні бюджетні установи поставлені перед необхідністю підвищення ефективності і багато із них можуть скористатися цим шансом. Для управління процесом науково-інноваційної ефективності і капіталовкладень освітніх установ відповідного регіону пропонується вибір надбавок за рейтинг, яких розраховувати та провадити їх за допомогою наступної оптимізаційної моделі.

Будемо дотримуватися умови, що кошторис забезпечується необхідними коштами як у загальний, так і у спеціальний фонди освітньої бюджетної установи. Крім того, потрібно дотримуватись мінімізації очікуваних втрат від зменшення доходів від капіталовкладень за рахунок ліквідації малоефективних освітніх бюджетних установ.

Розглянемо оцінку очікуваного фінансування освітньої бюджетної установи. Припустимо, що надбавка за рейтинг SPM_g визначається категорією планові (позапланові) нагромадження категорії власності «g», до якої належить освітня бюджетна установа «р»:

$$SPM_g = \alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha, \quad (4)$$

де α – базова ставка надбавки за рейтинг;

$\Delta\alpha$ – додаткове нагромадження категорії власності;

KRG_g – категорія нагромадження власності.

Встановимо очікувані планові нагромадження «OP» для установи із кластеру $KP(e,g,m)$. Згідно прийнятих нарахувань середній обсяг надбавок установи цього кластеру складає SM_m . Помноживши обсяг майна установи на середню ефективність установи кластеру SE_e , за аналогіями формули (1), (2), отримуємо оцінку доходів освітньої бюджетної установи:

$$OP_{e,g,m} = SM_m \cdot SE_e \quad (5)$$

Нехай планове нагромадження установи має величину β . Тоді очікувана сума доходів SP для установи із кластеру KP(e,g,m) складає:

$$SP_{e,g,m} = SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta \quad (6)$$

Якщо сума надбавок і нагромаджень для установи перевищує суму його власних доходів, освітня бюджетна установа постає перед загрозою ліквідації:

$$SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta \geq SM_m \cdot SE_e \quad (7)$$

Враховуючи, що $SM_m > 0$, можна скоротити це співвідношення на SM_m , в результаті чого отримуємо:

$$(\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SE_e \cdot \beta \geq SE_e \quad (8)$$

Оскільки має місце неефективне використання бюджетних асигнувань освітньої бюджетної інституції, то при виконанні умови (8) ліквідація не виникає. У цьому випадку установа буде змушена для сплати надбавки за рейтинг і витратити частину власних доходів спеціального фонду бюджетної установи. Введемо для розгляду коефіцієнт ліквідації «KL», який дорівнює відношенню власних доходів бюджетної установи до бюджетних асигнувань загального фонду:

$$KL = \frac{VN - BA}{BA} = \frac{VN}{BA} - 1, \quad (9)$$

де BA – бюджетні асигнування;

VN – власні надходження, які декларується освітньою бюджетною інституцією.

Природно допустити, що освітня бюджетна установа із високою ефективністю, встановленою згідно офіційної статистики, ефективно перерозподіляє доходи спеціального фонду бюджетної установи, а, отже, і має менший коефіцієнт ліквідації. Цю залежність можна відобразити за допомогою співвідношення:

$$KL_e = MKL \cdot \left(1 - \frac{SE_e}{MRP}\right), \quad (10)$$

де MKL – максимальний коефіцієнт ліквідації;

SE_e – середня ефективність установи, яка відноситься до е-тої категорії ефективності;

$MRP = \max_p \{RP_p\}$ – максимальна із зафіксованих планових нагромаджень регіону.

Оцінивши середній коефіцієнт ліквідації, можемо спрогнозувати фактичні власні надходження бюджетної установи:

$$PF_{e,g,m} = (1 + KL_e) \cdot OP_{e,g,m} \quad (11)$$

Враховуючи обсяги фактичних доходів спеціального фонду бюджетної установи, скоригуємо умову ліквідації установи (8):

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq (1 + KL_e) \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \quad (12)$$

Виконання умови (12) означає повне використання прогнозованих фактичних власних доходів бюджетної установи і оцінюється нами як умова реальної ліквідації.

Далі врахуємо фактор передачі основних засобів при ліквідації установи за допомогою коефіцієнта оновлення «KZ»:

$$KZ = \frac{PK - ZL}{DK}, \quad (13)$$

де DK – обсяг основних засобів установи, що ліквідується;

PK – обсяг цих же основних засобів після його передачі іншим власникам, або повернення власнику;

ZL – витрати на ліквідацію освітньої бюджетної установи.

Визначивши середнє значення коефіцієнта ліквідації для регіону, можемо оцінити дохідні втрати від ліквідації освітньої бюджетної установи кластеру КР(e,g,m):

$$VL_{e,g,m}(\alpha, \beta) = (1 - KL) \cdot (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) \quad (14)$$

Розкладемо кластери освітніх бюджетних установ регіону на дві множини. До першої множини ефективних освітніх установ «EP» віднесемо ті освітні установи регіону, для яких умова ліквідації (12) не виконується. До другої множини неефективних освітніх установ «NEP» віднесемо такі освітні бюджетні інституції, для яких умова (12) виконується, тобто, які потрапляють у категорію ліквідованих, навіть із врахуванням ефекту дотування з державного (комунального) фонду.

На основі проведених оцінок можемо вивести формулу для розрахунку сумарних надходжень «SD» до спеціального фонду бюджетної установи із врахуванням знецінення капіталу малоефективних освітніх інституцій:

$$SD(\alpha, \beta) = \sum_{(e,g,m) \in EP} (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) + KZ \cdot \sum_{(e,g,m) \in NEP} (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) \quad (15)$$

Для реалізації справедливого перерозподілу доходів (бюджетних асигнувань, субвенцій) між ефективними та неефективними освітніми бюджетними установами також введемо для розгляду коефіцієнт очікуваного навантаження NM за основними засобами бюджетної освітньої інституції:

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) = \frac{SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta}{SM_m}, \quad (16)$$

який є часткою від ділення обсягу сумарних власних доходів освітньої бюджетної установи на його майно (основні засоби).

Тепер сформуємо оптимізаційну задачу для оцінки базової ставки надбавки за рейтинг « α » та плановим (позаплановим) нагромадженням « β ».

За критерій оптимальності можна вибрати величину мінімальних сумарних втрат від ліквідації ліквідованих освітніх бюджетних установ. Однак такий критерій призводить до множини розв'язків для багатьох важливих задач. Тому за критерій оптимальності вибрано іншу величину, яка теж дає позитивні соціальні наслідки. А саме – це мінімізація максимального коефіцієнта «MNM» надбавок і навантаження по кластерах моделі:

$$MNM(\alpha, \beta) = \max_{e,g,m} \{NM_{e,g,m}(\alpha, \beta)\} \quad (17)$$

Крім того, поставимо умову, щоб вказані коефіцієнти для кожної освітньої установи приймали значення, не менші деякої мінімальної базової величини «BNM»:

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) \geq BNM \quad (18)$$

Величину «BNM» можна встановити на основі аналізу поточних значень коефіцієнтів навантаження по майну в регіоні.

Накладемо також обмеження на планове нагромадження бюджетної установи. Будемо вважати, що вона мусить бути більшою, ніж надбавка за рейтинг на величину, не меншу, ніж « $\Delta\beta$ ».

Враховуючи введені позначення, оптимізаційну модель нашої задачі можемо записати у вигляді:

$$MNM(\alpha, \beta) \rightarrow \min \quad (19)$$

$$SD(\alpha, \beta) \geq NOD \quad (20)$$

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) \geq BNM \quad (21)$$

$$\beta \geq \alpha + \Delta\beta \quad (22)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1, \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (23)$$

де «NOD» позначають необхідні надходження до спеціального фонду освітньої бюджетної установи.

Розв'язком даної оптимізаційної задачі і будуть параметри освітньої та бюджетної політики в регіоні.

Проаналізуємо постановку оптимізаційної задачі (19)–(23). Перш за все, спростимо представлення цільової функції. Для цього в формулі (16) скоротимо чисельник і знаменник на спільний множник « OM_m ». Внаслідок цього отримуємо:

$$NM_{e,g,m}(\alpha, \beta) = \alpha + SE_e \cdot \beta + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \quad (24)$$

На основі отриманого співвідношення спрощується представлення максимального коефіцієнта планового нагромадження освітньої інституції:

$$MNM = \max_{e,g,m} \{NM_{e,g,m}(\alpha, \beta)\} = \alpha + \max_{e,g} \{SE_e \cdot \beta + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha\} \quad (25)$$

Природно допустити, що у важливих випадках модель задачі містить кластер установ, яким властиві максимальні градації по ефективності «Е» та по плановому нагромадженні галузі «G». У цьому випадку попередня формула спрощується до наступної:

$$MNM = \alpha + SE_E \cdot \beta + (KRG_G - 1) \cdot \Delta\alpha \quad (26)$$

Для спрощення обмеження (20) для кожного кластера освітніх установ введемо свій коефіцієнт умовного знецінення основних засобів установи:

$$UKZ_{e,g} = \begin{cases} KZ & \text{при } \alpha + SE_e \cdot \beta > (1 + KT_e) \cdot SM_m \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \\ 1 & \text{при } \alpha + SE_e \cdot \beta \leq (1 + KT_e) \cdot SM_m \cdot SE_e - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \end{cases}, \quad (27)$$

який рівний звичайному коефіцієнту знецінювання при виконанні умови ліквідації (12) і рівний одиниці у протилежному випадку. Використовуючи введений коефіцієнт та формулу (15), представимо обмеження (20):

$$\sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot (SM_m \cdot (\alpha + (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha) + SM_m \cdot SE_e \cdot \beta) \geq NOD \quad (28)$$

Після нескладних перетворень отримуємо:

$$\begin{aligned} \alpha \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m + \beta \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot SE_e &\geq \\ &\geq NOD - \sum_{(e,r,g)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \end{aligned} \quad (29)$$

Тепер проаналізуємо обмеження (21). Врахувавши співвідношення (24), його можна записати в такому вигляді:

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq BNM - (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \quad (30)$$

Із запису нерівності очевидно, що коли вона виконується для кластерів освітніх бюджетних установ із ефективністю «е» та найнижчою категорією планового нагромадження ($KRG_g = 1$), то вона виконується і для інших кластерів тієї ж ефективності та вищих категорій планового нагромадження ($KRG_g > 1$). Тому цю нерівність можна спростити до вигляду:

$$\alpha + SE_e \cdot \beta \geq BNM \quad (31)$$

Оскільки всі величини у лівій частині нерівності невід'ємні, то при її виконанні для кластерів з мінімальною ефективністю « e_0 », вона буде виконуватися і для ефективніших кластерів. Таким чином, приходимо до наступного обмеження на мінімальну ефективність кластерів:

$$\alpha + SE_{e_0} \cdot \beta \geq BNM \quad (32)$$

Підсумовуючи проведені перетворення і усуваючи у цільовій функції доданок, який не залежить від оптимізованих параметрів « α » та « β », можемо записати таку спрощену постановку оптимізаційної задачі:

$$\alpha + SE_E \cdot \beta \rightarrow \min \quad (33)$$

$$\begin{aligned} \alpha \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m + \beta \cdot \sum_{(e,g,m)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot SE_e &\geq \\ &\geq NOD - \sum_{(e,r,g)} UKZ_{e,g} \cdot SM_m \cdot (KRG_g - 1) \cdot \Delta\alpha \end{aligned} \quad (34)$$

$$\alpha + SE_{e_0} \cdot \beta \geq BNM \quad (35)$$

$$\beta - \alpha \geq \Delta\beta \quad (36)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1 \quad (37)$$

Висновки з проведеного дослідження. Отже, враховуючи вищезазначене та спрощену постановку оптимізаційної задачі здійснено числову реалізацію запропонованої моделі за допомогою економетричного інструментарію. Усе це дало можливість проаналізувати результати роботи моделі на конкретних статистичних даних відповідного регіону, оцінити способи використання та ефективність запропонованої методики. Завдяки математичній моделі визначено рейтинг кращих закладів вищої освіти в регіоні, які ефективно використовують інноваційно-науковий потенціал.

Література

1. Татарінов І. Є., Герасимов О. В. Світова практика формування рейтингів університетів: визначення найбільш об'єктивних критеріїв та індикаторів оцінювання. *Український соціум*. 2013. № 1(44). С. 100-116.
2. Гусак Л. П., Гулівата І. О. Математичне моделювання як засіб здійснення професійної спрямованості навчання математики на економічних спеціальностях ВНЗ. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2016. Вип. 1(38). С. 105-107.
3. Дутка Г. Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів : монографія. Київ : УБС НБУ, 2008. 478 с.
4. Нічуговська Л. І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 153 с.
5. Рум'янцева К. Є. Міждисциплінарна спрямованість курсу вищої математики в економічній освіті. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. Вип. 1(11). С. 97-100.
6. Ткач Ю. М. Професійна спрямованість навчання вищої математики у системі економічної освіти. *Дидактика математики: проблеми і дослідження*. 2011. Вип. 35. С. 93-97.
7. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 122 с.
8. Желавський О. Сучасні аспекти методики викладання вищої математики студентам економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2011. Вип. 22. С. 48-51.

References

1. Tatarinov, I.Ye. and Herasymov, O.V. (2013), "World practice of forming university rankings: determining the most objective criteria and evaluation indicators", *Ukrainskyi sotsium*, no. 1(44), pp. 100-116.
2. Husak, L.P. and Hulivata, I.O. (2016), "Mathematical modeling as a means of implementing the professional orientation of teaching mathematics on economic specialties of higher educational institutions", *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsialna robota*, Iss. 1(38), pp. 105-107.
3. Dutka, H.Ya. (2008), *Fundamentalizatsiia matematychnoi osvity maibutnikh ekonomistiv* [Fundamentalization of mathematical education of future economists], UBS NBU, Kyiv, Ukraine, 478 p.
4. Nichuhovska, L.I. (2008), *Adaptyvna kontseptsiiia matematychnoi osvity studentiv VNZ i konkurentospromozhnist vypusknykiv: metodolohiia, teoriia, praktyka* [Adaptive concept of mathematical education of students of higher educational institutions and competitiveness of graduates: methodology, theory, practice], monograph, RVV PUSKU, Poltava, Ukraine, 153 p.
5. Rumiantseva, K.Ye. (2017), "Interdisciplinary orientation of the course of higher mathematics in economic education", *Fizyko-matematychna osvita: naukovi zhurnal*, Iss. 1(11), pp. 97-100.
6. Tkach, Yu.M. (2011), "Professional orientation of studying higher mathematics in the system of economic education", *Dydaktyka matematyky: problemy i doslidzhennia*, Iss. 35, pp. 93-97.
7. Fomkina, O.H. (2008), *Udoskonalennia metodyky navchannia matematyky v ekonomichnomu vuzi: shliakhy, formy i zasoby, perspektyvy* [Improvement of the methodology of teaching mathematics in an economic high school: ways, forms and means, perspectives], RVV PUSKU, Poltava, Ukraine, 122 p.
8. Zhelavskiy, O. (2011), "Modern aspects of methods of teaching higher mathematics to students of economic specialties of higher educational institutions", *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Pedagogika. Sotsialna robota*, Iss. 22, pp. 48-51.