

БОРОЗЕНЕЦЬ Наталія Сергіївна

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри вищої математики та фізики

Сумського національного аграрного університету

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-1023-4241>

e-mail: bnataliya3009@gmail.com

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ АГРАРНИХ ЗВО

У статті обґрунтовано актуальність розвитку критичного мислення здобувачів освіти аграрних ЗВО в умовах трансформації сучасної системи освіти, зумовленої впровадженням компетентнісного підходу, цифровізацією навчального процесу та інтеграцією у європейський освітній простір. Наголошено, що критичне мислення є ключовою складовою професійної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі, оскільки забезпечує здатність до аналізу, оцінювання інформації, прийняття обґрунтованих рішень та ефективного застосування математичних знань у професійній діяльності.

Визначено, що прикладні задачі, орієнтовані на реальні процеси аграрної сфери, створюють умови для активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, формування навичок аналізу, синтезу, аргументації та рефлексії.

Метою дослідження є визначення методичних аспектів використання прикладних задач у процесі вивчення математичних дисциплін для розвитку критичного мислення здобувачів освіти аграрних ЗВО.

У статті охарактеризовано критерії добору прикладних задач (професійна спрямованість, проблемність, міждисциплінарність, практична

значущість), етапи організації роботи з ними та педагогічні умови їх ефективного використання в освітньому процесі.

Наведено приклад інтегрованої прикладної задачі з математичного аналізу, пов'язаної з оптимізацією урожайності сільськогосподарських культур, що демонструє можливості поєднання математичного апарату з економічною та професійною інтерпретацією результатів. Показано, що розв'язування таких задач сприяє не лише засвоєнню математичних знань, а й розвитку здатності критично оцінювати адекватність математичних моделей, усвідомлювати їх обмеження та враховувати реальні виробничі й екологічні чинники.

Зроблено висновок, що систематичне використання прикладних задач у процесі вивчення математичних дисциплін є ефективним засобом розвитку критичного мислення як складової професійної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі.

Ключові слова: критичне мислення, прикладні задачі, математичні дисципліни, здобувачі освіти аграрних ЗВО, методичні аспекти.

BOROZENETS Nataliia Sergiivna

PhD in Pedagogy, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Higher
Mathematics and Physics Sumy National Agrarian
University

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-1023-4241>

e-mail: bnataliya3009@gmail.com

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF APPLIED PROBLEMS
IN THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING
OF STUDENTS IN AGRICULTURAL HIGHER EDUCATION
INSTITUTIONS**

The article substantiates the relevance of developing critical thinking among students of agricultural higher education institutions in the context of the transformation of the modern education system, caused by the introduction of a competence-based approach, digitalization of the educational process and integration into the European educational space. It is emphasized that critical thinking is a key component of the professional competence of future specialists in the agricultural sector, as it provides the ability to analyse, evaluate information, make informed decisions and effectively apply mathematical knowledge in professional activities.

It is determined that applied problems focused on real processes in the agricultural sector create favourable conditions for enhancing students' cognitive activity and for developing skills of analysis, synthesis, argumentation and reflection.

The purpose of the study is to determine the methodological aspects of using applied tasks in the process of studying mathematical disciplines for the development of critical thinking among students of agricultural higher education institutions.

The article describes the criteria for selecting applied problems (professional orientation, problematic nature, interdisciplinary nature, practical significance), the stages of organizing work with them and the pedagogical conditions for their effective use in the educational process.

An example of an integrated applied problem in mathematical analysis related to the optimization of crop yields is given, which demonstrates the possibilities of combining the mathematical apparatus with economic and professional interpretation of results. It is shown that solving such problems contributes not only to the mastery of mathematical methods, but also to the development of the ability to critically evaluate the adequacy of mathematical models, to be aware of their limitations and to take into account real production and environmental factors.

It is concluded that the systematic use of applied problems in the process of studying mathematical disciplines is an effective means of developing critical thinking and professional competence of future specialists in the agricultural industry.

***Key words:** critical thinking, applied problems, mathematical disciplines, students of agricultural higher education institutions, methodological aspects.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасна система аграрної освіти в Україні перебуває у процесі трансформації, що зумовлено інтеграцією у європейський освітній простір, впровадженням компетентнісного підходу та цифровізацією навчання. Одним із ключових завдань аграрних ЗВО є підготовка фахівців, здатних до аналітичного мислення, прийняття обґрунтованих рішень та застосування математичних знань у професійній діяльності.

Критичне мислення виступає базовою компетентністю, яка забезпечує ефективність навчання та професійної діяльності майбутніх аграріїв. Проте традиційні методи викладання математики часто орієнтовані на відтворення знань та алгоритмів, а не на розвиток аналітичних і критичних навичок. Це створює суперечність між потребами сучасної освіти та існуючою практикою викладання.

Вирішення цієї проблеми можливе через використання прикладних задач, що відображають реальні процеси аграрної сфери (економіка господарства, оптимізація виробничих процесів, екологічні розрахунки). Такі задачі створюють умови для розвитку критичного мислення, оскільки потребують аналізу, синтезу, оцінки та прийняття рішень у ситуаціях невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних педагогічних дослідженнях проблема розвитку критичного мислення здобувачів освіти дедалі частіше розглядається крізь призму змісту й методики викладання математичних дисциплін. Особлива увага приділяється використанню задач із проблемним і дослідницьким характером як ефективного інструменту активізації пізнавальної діяльності студентів.

Науковці доводять, що математичні задачі, які містять елементи проблемності, варіативності та рефлексії, сприяють формуванню критичного мислення, зокрема аналізу умов задачі, оцінювання адекватності математичної

моделі та обґрунтування отриманих результатів [6]. Особливий акцент робиться на постановку та розв'язання дослідницьких задач у процесі викладання математичних дисциплін [1]. У контексті компетентнісного підходу проблема розвитку критичного мислення визначається як інтегральна складова професійної компетентності фахівця [5]. Висвітлено методичний аспект розвитку мислення через задачний підхід та доведено, що використання різних способів розв'язування однієї задачі сприяє формуванню гнучкості мислення, що є важливою характеристикою критичного мислення [4]. Розглянута проблема формування критичного мислення майбутніх учителів математики у процесі професійної підготовки [7], підкреслено необхідність поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю, зокрема через розв'язування прикладних і міждисциплінарних задач. Зроблено акцент на ролі математичних дисциплін у формуванні професійної компетентності студентів нематематичних спеціальностей [3]. Показано, що прикладна спрямованість математичної підготовки сприяє розвитку аналітичного мислення, умінню інтерпретувати результати обчислень у професійному контексті та прийняттю обґрунтованих рішень, що безпосередньо пов'язано з розвитком критичного мислення.

Таким чином, аналіз наукових досліджень свідчить про зростання інтересу до проблеми розвитку критичного мислення засобами математичних дисциплін, зокрема через використання проблемних, дослідницьких та прикладних задач. Водночас недостатньо систематизованими залишаються методичні аспекти використання прикладних задач саме для аграрних ЗВО та визначення педагогічних умов їх ефективного використання, що зумовлює актуальність подальших досліджень у цьому напрямі.

Метою дослідження є визначення та обґрунтування методичних аспектів використання прикладних задач у процесі вивчення математичних дисциплін для розвитку критичного мислення здобувачів аграрних ЗВО.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасна підготовка здобувачів освіти аграрних ЗВО потребує переорієнтації викладання математичних дисциплін з домінування репродуктивних форм навчання на

діяльнісно-орієнтований підхід, спрямований на розвиток критичного мислення як складової професійної компетентності майбутнього фахівця.

Формування критичного мислення у здобувачів освіти є складним багатовимірним процесом, що поєднує когнітивні, мотиваційні та діяльнісні компоненти. У контексті математичних дисциплін особливу роль відіграють прикладні задачі, які відображають реальні професійні ситуації; потребують інтеграції знань із різних галузей (математика, економіка, агрономія, екологія); містять елементи невизначеності, що стимулює пошук альтернативних рішень; формують навички аргументації та оцінки результатів [2].

Добір прикладних задач з математичних дисциплін має ґрунтуватися на наступних критеріях:

- професійна спрямованість: задачі повинні бути пов'язані з майбутньою діяльністю студентів (економічні розрахунки, оптимізація виробничих процесів, екологічні моделі);
- проблемність: задачі мають містити суперечливі або надлишкові дані, що стимулює критичний аналіз;
- міждисциплінарність: задачі повинні інтегрувати знання з різних дисциплін, формуючи системне мислення;
- практична значущість: результати розв'язання мають бути застосовними у реальних умовах аграрного виробництва.

Методика розв'язування прикладних задач передбачає кілька етапів:

1. Постановка проблеми: викладач формулює задачу, що містить елементи невизначеності.
2. Колективне обговорення: здобувачі освіти висувують гіпотези, пропонують різні шляхи розв'язання.
3. Індивідуальний пошук рішення: кожен здобувач самостійно аналізує умови та пропонує оптимальний варіант.
4. Рефлексія: групове обговорення результатів, оцінка правильності та практичної значущості рішень.

5. Оцінювання: викладач застосовує діагностичні інструменти для визначення рівня сформованості критичного мислення.

Ефективність розвитку критичного мислення здобувачів освіти аграрних ЗВО засобами прикладних задач з математичних дисциплін значною мірою визначається дотриманням комплексу педагогічних умов, які мають забезпечити цілеспрямовану та системну реалізацію запропонованої методики:

1) професійно орієнтований добір прикладних задач, зміст яких відображає реальні процеси та явища аграрної галузі. Такі задачі повинні моделювати ситуації, пов'язані з оптимізацією виробничих процесів, аналізом економічних показників, прогнозуванням урожайності, раціональним використанням ресурсів тощо. Реалізація цієї умови сприяє підвищенню навчальної мотивації та усвідомленню практичної значущості математичних знань;

2) поетапна організація роботи з прикладними задачами, яка передбачає послідовний перехід від аналізу проблемної ситуації до інтерпретації результатів у професійному контексті. Така організація навчальної діяльності забезпечує формування вміння аргументовано обґрунтовувати вибір математичної моделі, критично оцінювати отримані результати та робити обґрунтовані висновки;

3) використання активних та інтерактивних методів навчання (проблемне навчання, кейс-метод, групова та проектна робота), що стимулюють пізнавальну активність здобувачів освіти та сприяють розвитку навичок аналізу, синтезу, порівняння та оцінювання альтернативних способів розв'язання прикладних задач;

4) рефлексивно-оцінювальний супровід навчального процесу, який передбачає залучення здобувачів освіти до самооцінювання та взаємооцінювання результатів діяльності. Реалізація цієї умови дозволяє формувати здатність до критичного осмислення власних міркувань і результатів, виявлення помилок та усвідомлення шляхів їх усунення;

5) методична готовність викладача до використання прикладних задач як засобу розвитку критичного мислення, що передбачає володіння відповідними дидактичними прийомами, умінням організовувати проблемно-пошукову діяльність та здійснювати педагогічний супровід пізнавальної активності здобувачів освіти.

Наведемо приклад інтегрованої прикладної задачі з математичного аналізу.

Умова задачі: Урожайність зернової культури Y (ц/га) залежить від кількості внесених мінеральних добрив x (кг/га) і описується функцією

$$Y(x) = -0,002x^2 + 0,8x + 20.$$

Вартість внесення 1 кг добрив становить 30 грн, ціна реалізації 1 ц зерна — 250 грн. Необхідно:

1. Визначити кількість добрив, за якої урожайність є максимальною.
2. Обчислити відповідний рівень урожайності.
3. Оцінити економічну доцільність отриманого результату.
4. Проаналізувати обмеження математичної моделі та можливі фактори, що не враховані в розрахунках.

Розв'язання:

Етап 1. Аналіз умови та побудова математичної моделі.

Задана функція є квадратичною з від'ємним коефіцієнтом при x^2 , отже, має максимум. Це дозволяє застосувати методи диференціального числення для пошуку оптимального значення змінної.

Етап 2. Знаходження екстремуму функції.

Обчислимо похідну функції: $Y'(x) = -0,004x + 0,8$.

Знайдемо критичну точку: $-0,004x + 0,8 = 0$, $x = 200$.

Отже, максимальна урожайність досягається за умови внесення 200 кг/га добрив.

Етап 3. Обчислення максимального значення урожайності.

Підставимо знайдене значення у функцію:

$$Y(200) = -0,002 \cdot 200^2 + 0,8 \cdot 200 + 20 = 100 \text{ ц/га.}$$

Етап 4. Економічна інтерпретація результатів.

Дохід від реалізації врожаю: $100 \cdot 250 = 25\,000$ грн/га.

Витрати на добрива: $200 \cdot 30 = 6\,000$ грн/га.

Отже, чистий дохід становить: $25\,000 - 6\,000 = 19\,000$ грн/га.

Критичний аналіз моделі та рефлексія. На цьому етапі здобувачам освіти пропонується відповісти на проблемні запитання:

Чи враховує модель вплив погодних умов, типу ґрунту та агротехніки?

Чи може збільшення кількості добрив понад 200 кг/га негативно вплинути на якість ґрунту?

Наскільки стабільними є ціни на зерно і добрива в реальних ринкових умовах?

Які екологічні наслідки можуть виникнути в разі перевищення оптимальної норми?

Обговорення цих питань формує вміння критично оцінювати адекватність математичної моделі, усвідомлювати її обмеження та співвідносити отримані результати з реальними виробничими ситуаціями.

Запропонована прикладна задача сприяє розвитку критичного мислення здобувачів освіти через усвідомлений аналіз умов задачі; самостійне обґрунтування вибору математичного апарату; перевірку логічної послідовності розв'язання; інтерпретацію результатів у професійному контексті; рефлексію щодо обмежень моделі та альтернативних рішень.

Таким чином, прикладні задачі з математичних дисциплін виступають не лише засобом формування формально-логічних умінь, а й ефективним інструментом розвитку критичного мислення як складової професійної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі.

Висновки та перспективи подальших розвідок на пряму.

Запропонована методика використання прикладних задач забезпечує підвищення мотивації (студенти бачать практичну значущість математичних знань), формування аналітичних навичок (робота з невизначеними даними вимагає критичного аналізу), інтеграцію знань (задачі поєднують математику з

економікою, агрономією, екологією), розвиток рефлексії (здобувачі освіти навчаються оцінювати власні рішення та робити висновки).

Отже, прикладні задачі є ефективним засобом розвитку критичного мислення здобувачів освіти аграрних ЗВО; методичні аспекти їх використання включають добір задач, що відповідають професійним потребам, структурування з елементами проблемності та організацію навчальної діяльності на основі аналізу й рефлексії; запропонований приклад задачі демонструє можливості інтеграції математичних знань із професійною діяльністю аграріїв.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці діагностичних інструментів для оцінки рівня критичного мислення та створенні електронних ресурсів для інтерактивного використання прикладних задач.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Stegantsev E., Chernienko A. Постанова та розв'язання дослідницьких задач при викладанні математичних дисциплін. *Фізико-математична освіта*. 2025. Т. 40, № 3. С. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-06>.

2. Бороzeneць Н. С. Роль професійно спрямованих завдань з математичної статистики в курсі вищої математики аграрних університетів. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2018. № 1 (87). С. 235–245.

3. Гусак Л. П. Формування професійної компетентності у студентів економічних спеціальностей при вивченні математичних дисциплін. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка*. 2019. Вип. 1 (44). С. 43–46. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/24903>

4. Ізюмченко Л. М., Ткачевська А. М. Різні способи розв'язування задач як інструмент формування гнучкості мислення (на прикладі геометричної задачі). *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Т. 11, № 9. С. 48–54. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-007>.

5. Усанова Л. В., Усанов І. В., Штепа О. С. Формування критичного мислення в системі компетентнісної підготовки фахівців. *Українська*

професійна освіта. 2024. № 16. С. 1–12. <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2024.16.314293>.

6. Чкана Я. О., Мартиненко О. М. Математичні задачі в контексті проблеми формування у майбутніх учителів математики процедур критичного мислення. *Фізико-математична освіта*. 2024. Т. 39, № 4. С. 33–39. DOI: <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i4-05>.

7. Швай О. Л. Формування критичного мислення майбутніх учителів математики у процесі професійної підготовки. *Математика. Інформаційні технології. Освіта*. 2024. № 11. С. 153–158. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/25172>

REFERENCES

1. Stegantsev, E., & Chernienko, A. (2025). Postanova ta rozviazannia doslidnytskykh zadach pry vykladanni matematychnykh dystsyplin [Setting and solving research problems in teaching mathematical disciplines]. *Fizyko-matematychna osvita (Physical and Mathematical Education)*, 40(3), 37–43. <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-06> [in Ukrainian]

2. Borozenets, N. S. (2018). Rol profesiino spriamovanykh zavdan z matematychnoi statystyky v kursi vyshchoi matematyky ahrarnykh universytetiv [The role of professionally oriented tasks in mathematical statistics in the higher mathematics course of agricultural universities]. *Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesu (Humanization of the Educational Process)*, 1(87), 235–245. [in Ukrainian]

3. Husak, L. P. (2019). Formuvannia profesiinoi kompetentnosti u studentiv ekonomichnykh spetsialnostei pry vyvchenni matematychnykh dystsyplin [Formation of professional competence of students of economic specialties in the study of mathematical disciplines]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Pedahohika (Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Pedagogy)*, 1(44), 43–46. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/24903> [in Ukrainian]

4. Iziiumchenko, L. M., & Tkachevska, A. M. (2023). Rizni sposoby rozviazuvannia zadach yak instrument formuvannia hnuchkosti myslennia (na prykladi heometrychnoi zadachi) [Different ways of solving problems as a tool for developing flexibility of thinking (on the example of a geometric problem)]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka (Education. Innovation. Practice)*, 11(9), 48–54. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-007> [in Ukrainian]
5. Usanova, L. V., Usanov, I. V., & Shtepa, O. S. (2024). Formuvannia krytychnoho myslennia v systemi kompetentnisnoi pidhotovky fakhivtsiv [Formation of critical thinking in the system of competence-based training of specialists]. *Ukrainska profesiina osvita (Ukrainian Professional Education)*, (16), 1–12. <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2024.16.314293> [in Ukrainian]
6. Chkana, Ya. O., & Martynenko, O. M. (2024). Matematychni zadachi v konteksti problemy formuvannia u maibutnikh uchyteliv matematyky protsedur krytychnoho myslennia [Mathematical problems in the context of forming critical thinking procedures in future mathematics teachers]. *Fyzyko-matematychna osvita (Physical and Mathematical Education)*, 39(4), 33–39. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i4-05> [in Ukrainian]
7. Shvai, O. L. (2024). Formuvannia krytychnoho myslennia maibutnikh uchyteliv matematyky u protsesi profesiinoi pidhotovky [Formation of critical thinking of future mathematics teachers in the process of professional training]. *Matematyka. Informatsiini tekhnolohii. Osvita (Mathematics. Information Technologies. Education)*, (11), 153–158. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/25172> [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

БОРОЗЕНЕЦЬ Наталія Сергіївна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики та фізики Сумського національного аграрного університету.

Наукові інтереси: формування професійної компетентності здобувачів освіти аграрних ЗВО під час вивчення математичних дисциплін.