



Чкана Я., Мартиненко О. Критичне мислення як важлива складова математичної компетентності майбутніх учителів математики. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2023. Том 11, № 5. С. 102-107. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-015

Chkana Ya., Martynenko O. Krytychne myslennia yak vazhlyva skladova matematychnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky [Critical thinking as an important component of mathematical competence of future teachers of mathematics]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2023. Vol. 11, No 5. S. 102-107. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-015

УДК 378.147:[373.5.011.3-051:51]:159.955-021.412.1:005.336.2

DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i5-015

Ярослав ЧКАНА

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

<http://orcid.org/0000-0003-3667-3584>

chkana_76@ukr.net

Олена МАРТИНЕНКО

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

<http://orcid.org/0000-0002-8287-0573>

elenamartova21@gmail.com

КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Анотація. Великий обсяг інформації, яка постійно змінюється, необхідність пошуку нових ідей та розробки ефективних рішень складних задач у високотехнологічному суспільстві зумовлюють підвищення рівня розумової діяльності кожної особистості, зокрема, критичного мислення. Це стає найактуальнішим завданням сучасної освіти. Значний потенціал для розвитку критичного мислення має навчання математики, оскільки створення, дослідження та обґрунтування математичних моделей різних процесів вимагає використання відповідного математичного апарату.

У статті обґрунтовано, що критичне мислення є однією із визначальних компонент складових математичної компетентності майбутніх вчителів математики. На основі порівняльного аналізу різних трактувань поняття критичного мислення в психології та педагогіці його інтерпретовано як окремих тип мислення, який визначає цілеспрямовану продуктивну розумову діяльність, що характеризується здатністю людини окреслювати проблему, самостійно знаходити та аналізувати необхідну інформацію, обґрунтовувати свої думки, прагнути до пошуку оптимальних рішень, бути відкритим до сприймання інших поглядів. Виокремлено теоретичні засади розвитку критичного мислення на рівні показників, принципів, властивостей, прийомів та етапів.

З'ясовано педагогічні умови та сформульовано завдання, реалізація яких в освітньому процесі закладів вищої педагогічної освіти забезпечує формування цього типу мислення при вивченні математичних дисциплін. Виявлено, що математичні задачі, розв'язування яких вимагає комплексного дослідження та вибору найефективнішого шляху отримання правильного результату, є ефективним інструментом розвитку критичного мислення студентів. У цьому контексті описано технологію дослідження задачі з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» на існування границі в точці для функції двох змінних.

Ключові слова: критичне мислення; математична компетентність; педагогічні умови; задачі.

Yaroslav CHKANA

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Ukraine

<http://orcid.org/0000-0003-3667-3584>

chkana_76@ukr.net

Olena MARTYNENKO

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Ukraine

<http://orcid.org/0000-0002-8287-0573>

elenamartova21@gmail.com

CRITICAL THINKING AS AN IMPORTANT COMPONENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Abstract. A large amount of information that is constantly changing, the need to find new ideas and develop effective solutions to complex problems in a high-tech society lead to an increase in the level of mental activity of each individual, in particular, critical thinking. This is becoming the most urgent task of modern education. Teaching mathematics has a significant potential for the development of critical thinking, since the creation, research and justification of mathematical models of various processes requires the use of appropriate mathematical apparatus.

The article substantiates that critical thinking is one of the defining components of the mathematical competence of future mathematics teachers. On the basis of a comparative analysis of different interpretations of the concept of critical thinking in psychology and pedagogy, it is interpreted as a separate type of thinking, which defines a purposeful productive mental activity, characterized by a person's ability to outline a problem, independently find and analyze the necessary information, justify their opinions, strive to find optimal solutions, to be open to receiving other views. The theoretical foundations of the development of critical thinking at the level of indicators, principles, properties, techniques and stages are highlighted.

Pedagogical conditions are clarified and tasks are formulated, the implementation of which in the educational process of institutions of higher pedagogical education ensures the formation of this type of thinking when studying mathematical disciplines. It was found that mathematical problems, the solution of which requires complex research and the choice of the most effective way of obtaining the correct result, are an effective tool for developing students' critical thinking. In this context, the research technology of the problem from the educational discipline "Mathematical analysis" on the existence of a boundary at a point for a function of two variables is described.

Key words: critical thinking; mathematical competence; pedagogical conditions; problems.

Постановка проблеми. Визначальною тенденцією розвитку сучасного високотехнологічного суспільства є розширення сфери та поглиблення рівня інтелектуальної діяльності людини, безперешкодний доступ до великого обсягу інформації. Це вимагає наявності у кожній особистості критичного типу мислення, яке обумовлює уміння працювати з інформацією, різносторонньо аналізувати та оцінювати її, робити обґрунтовані висновки; спонукає до пошуку нових ідей і розробки ефективних рішень складних завдань, забезпечує самостійність, відповідальність за свої дії. В цілому, критичне мислення дозволяє людині оптимально застосовувати потрібний вид розумової діяльності, уміти застосувати здобуті знання на практиці, а, отже, бути більш конкурентоспроможною у постійно мінливих умовах та вимогах інформаційного суспільства.

Освіта є важливою складовою економічного та соціального розвитку суспільства, стратегічним елементом його безпеки. Реалії сучасного життя вимагають такої спрямованості освітнього процесу, що забезпечуватиме пізнавальну активність і самостійність мислення його учасників, а це неможливо без розвитку критичного мислення. Таке завдання зафіксовано у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [3], Національній доктрині розвитку освіти [5], Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки [7] тощо. Крім того, у Європейській довідковій рамці від 2018 року серед ключових компетентностей вказані математична, цифрова, особистісна, соціальна, громадянська, підприємницька, компетентність у науці та техніці, вміння вчитись, культурна обізнаність та самовираження. Наскрізним умінням, яке пов'язує перераховані компетентності між собою, є вміння критично мислити, розмірковувати, робити висновки, долати труднощі [4].

У процесі формування та розвитку критичного мислення особлива роль відводиться саме вчителю математики, оскільки його методична робота в більшості спрямована на формування в учнів вмінь виділяти головне, аналізувати, систематизувати інформацію, робити висновки. Тому, на наш погляд, формування та розвиток критичного мислення у майбутніх вчителів математики повинно займати гідне місце в процесі їх фахової підготовки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Творцем теорії критичного мислення вважають американського філософа Джона Дьюї (1859–1952), його називають «батьком сучасної традиції критичного мислення» [6].

Розвитку теорії критичного мислення, вивченню його особливостей та відмінності від інших видів мислення присвячені наукові праці багатьох вчених в галузі психолого-педагогічних наук. Зокрема, цю проблему досліджували А. Болотов, Д. Брунер, Д. Кластер, М. Ліпман, П. Пінтріч, Д. Стіл, С. Уолтер, А. Фачоне та ін. Серед вітчизняних вчених варто відзначити праці Д. Вількеєва, О. Пометун, С. Терно, О. Тягло, С. Романової, О. Чуби, Л. Куземко, О. Ходаковської, А. Авершина, Т. Яковенко та ін.

Теоретико-методологічні основи розвитку критичного мислення в процесі підготовки майбутніх учителів математики представлено в роботах знаних вітчизняних науковців. Зокрема, як засоби його формування О. Антонюк розглядає дослідницьку та пошукову діяльність, Н. Бельська – самостійну роботу; Н. Костюченко – навчально-ігрові технології; М. Галатюк, М. Фуштей, С. Раков, О. Ордановська, Т. Хачумян наголошують на важливості застосування інформаційних технологій та мультимедіа. Ми поділяємо погляди науковців, що саме теореми та задачі на доведення (В. Бевз та Т. Годованюк), задачі на побудову (М. Астаф'єва, В. Прошкін і С. Радченко), спеціально сконструйовані задачі (О. Потапова) мають невичерпні можливості при навчанні студентів критично мислити. Важливою складовою цього процесу є розвиток математичного мовлення (К. Словак).

Мета статті полягає в обґрунтуванні необхідності розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики в контексті формування їх математичної компетентності, виокремленні теоретичних засад, педагогічних умов і завдань цього процесу, описанні його можливостей при розв'язуванні математичних задач.

Для досягнення поставленої мети дослідження нами було використано: теоретичні методи аналізу наукових і методичних джерел для визначення стану розробки зазначеної проблеми у теорії та практиці професійної освіти; аналіз і синтез для обґрунтування термінологічного апарату дослідження; систематизацію, порівняння та узагальнення наукової літератури для визначення особливостей розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики; емпіричний підхід до практичної реалізації технології розвитку критичного мислення в контексті формування математичної компетентності студентів.

Виклад основного матеріалу. Фахова підготовка майбутніх учителів математики в умовах сучасної української школи передбачає високий рівень сформованості їх математичної компетентності. Під *математичною компетентністю майбутніх учителів математики* ми розуміємо

«інтегральну якість особистості, яка заснована на сукупності математичних знань, умінь, навичок та досвіді, здобутих у процесі вивчення математичних дисциплін, і виявляється в здатності фахівця до застосування математичних знань і математичного інструментарію з метою ефективного здійснення своєї майбутньої професійної діяльності та готовності до фахової самоосвіти й самовдосконалення» [12].

У структурі математичної компетентності майбутніх учителів математики ми виділяємо такі складові:

– *змістово-предметну*, яка характеризує систему теоретичних математичних знань студентів і технологій для їх застосування при побудові й аналізі математичних моделей у професійній діяльності;

– *когнітивно-процесуальну*, що виявляє організацію процесу навчання математики, способи мислення та комплекс умінь (аналітичних, обчислювальних, алгоритмічних, геометричних, математичного моделювання тощо), необхідних для розв'язання типових математичних задач; встановлює рівень сформованості системи навичок застосування інтерактивних технологій для вирішення професійних завдань;

– *пошуково-дослідницьку*, яка охоплює сукупність особистісних якостей (прагнень, поглядів, ставлень, відношень) та володіння науковим передбаченням для використання математичних методів у процесі розв'язування нестандартних задач, включає самооцінку власної математичної діяльності та прагнення до набуття пізнавальних орієнтирів високого рівня для вдосконалення професійної діяльності засобами математики. Свідомий вибір оптимальних шляхів вирішення проблемних ситуацій, розвиток самосприйняття, самопізнання та самокорекція, самооцінка та критичність суджень забезпечується рефлексією [12].

У контексті нашого дослідження необхідним і визначальним елементом формування математичної компетентності майбутнього вчителя математики ми вважаємо розвиток його критичного мислення.

У наукових дослідженнях термін «критичне мислення» починають використовувати в своїх роботах Ж. Піаже, Дж. Брунер, Л. Вигоцький ще на початку ХХ століття.

Існують різні погляди на визначення цього поняття. Джуді А. Браус і Девід Вуд визначають критичне мислення як розумне рефлексивне мислення, сфокусоване на пошуку та обґрунтуванні об'єктивних міркувань і логічних вчинків з урахуванням як своєї точки зору, так і інших думок [11]. Дайана Халперн вважає, що критичне мислення вирізняється виваженістю і логічністю та використовує такі когнітивні навички і стратегії, які збільшують ймовірність отримання бажаного результату [9]. Американський науковець П. Пінтріч переконаний, що критичне мислення спрямоване на отримання метакогнітивних знань, які включають знання про пізнання взагалі, його усвідомлення та знання про власне пізнання [1], а Р. Пауль визначає критичне мислення як мислення заради вдосконалення самого мислення [13].

Дослідженню проблеми розвитку критичного мислення в Україні присвячені наукові праці С. Терно, О. Пометун, О. Тягло, О. Тележкіної та інших. Зокрема, С. Терно під критичним мисленням розуміє «наукове мислення, суть якого полягає в ухваленні ретельно обміркованих та зважених рішень стосовно довіри до будь-якого твердження». Серед основних його характеристик він виділяє вміння робити логічні умовиводи, ухвалювати обґрунтовані рішення, давати оцінку отриманій інформації, спрямовуватися на результат тощо [8].

На думку О. Тележкіної під критичним мисленням розуміють складний психологічний процес, який обумовлює цілеспрямовану діяльність з інтерпретації, аналізу, оцінювання інформації і формулювання висновків, пояснень та розмірковувань [9].

О. Тягло трактує критичне мислення як сучасний вид логічної діяльності, що має за мету систематичне удосконалення процесу і результатів мислення на основі їх критичного аналізу, розуміння і оцінки [10].

О. Пометун розглядає критичне мислення як «окремий тип мислення, який передбачає розвиток у процесі навчання здатності людини визначати проблеми, аналізувати, синтезувати, оцінювати інформацію з будь-яких джерел, висувати альтернативи й оцінювати їх, обирати спосіб розв'язання проблеми чи власну позицію щодо неї й обґрунтовувати свої погляди, робити свідомий вибір і діяти» [6].

Попри всю різноманітність цих та інших визначень критичного мислення вони є близькими за змістом. Отже, під *критичним мисленням* ми розуміємо окремий тип мислення, який обумовлює цілеспрямовану продуктивну розумову діяльність, що характеризується здатністю людини чітко виділяти проблему, яку необхідно розв'язати; самостійно знаходити, обробляти й аналізувати інформацію; логічно вибудовувати свої думки та обґрунтовувати їх, мислити мобільно, прагнути до пошуку оптимальних рішень, уміти відстоювати свою власну позицію, бути відкритим до сприймання інших поглядів.

За результатами системного аналізу наукових досліджень, дотичних до проблеми, ми виділяємо теоретичні засади розвитку критичного мислення майбутніх вчителів математики, які подані в таблиці 1.

Таблиця 1.

Теоретичні засади розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики

Показники критичного мислення	- афективні (самостійність та добросовісність мислення, неупередженість суджень, наполегливість та впевненість міркувань); - макрокогнітивні (узагальнення без спрощення, розробка оцінних критеріїв, глибина мислення, вироблення і оцінка рішень); - мікрокогнітивні (логічність, точність і критичність, уміння бачити суперечності, аналіз висловлювань, висновків, наслідків дій) [2].
Принципи розвитку критичного мислення	- проблемність змісту навчального матеріалу - інформаційна насиченість навчального матеріалу; - науковість, істинність та доступність інформації; - відповідність до структури міркувань з вивченням можливих альтернатив; - комунікативність у процесі обговорення та прийняття рішення; - мотивація та потреба у нових знаннях і вміннях [9].
Властивості критичного мислення	- усвідомленість, - самостійність, - рефлексивність, - цілеспрямованість, - обґрунтованість, - контрольованість, - самоорганізованість
Прийоми	- усвідомлення проблеми, зв'язків між суперечностями; - обрання несуперечливих доказів; - знаходження контраргументів; - обґрунтування; - обрання однієї із багатьох альтернатив; - усвідомлення обмеження, що накладаються на висновок
Етапи	- виклик (актуалізація наявних знань, мотивація до активної навчальної діяльності та одержання нової інформації, усвідомлення значущості матеріалу); - осмислення змісту (одержання нової інформації, корегування поставлених цілей навчання, формування умінь пошукової роботи); - рефлексія (роздуми, народження нового знання, постановка нових цілей навчання)

Розвиток критичного мислення майбутніх учителів математики при формуванні їх математичної компетентності обумовлюється виконанням таких завдань:

1. Формування пізнавального інтересу та розуміння мети вивчення даної теми (питання, проблеми).
2. Підвищення внутрішньої мотивації до вивчення математичних дисциплін.
3. Підтримка пізнавальної активності та ініціативності студентів.
4. Формування математичних аналітичних суджень на основі порівняння отриманої інформації з особистим досвідом та наявних математичних знань.
5. Розвиток наукового передбачення для використання математичних теорій.
6. Формування навичок мовленнєвої діяльності студентів.
7. Розуміння прикладної значущості даної теми.

Досвід викладання математичних дисциплін дає підстави стверджувати, що розвиток критичного мислення студентів забезпечується такими педагогічними умовами:

- використання завдань, розв'язування яких вимагає комплексних методів дослідження та оцінювання отриманого результату;
- організація навчального процесу як дослідження;
- залучення студентів до активної і самостійної пізнавальної діяльності на основі взаємодії та фасилітативної співпраці;
- спонукання студентів до пошуку, аналізу та систематизації інформації, обґрунтування власної позиції через висунення гіпотез, генерування ідей, оперування доказами, прийняття та оцінку рішень, формулювання висновків;
- організація навчального процесу з використанням активної мовленнєвої діяльності;
- використання прийомів розумової діяльності, направлених на формулювання власних суджень.

У процесі формування математичної компетентності майбутніх учителів математики особлива увага має бути приділена системному оволодінню студентами методами розв'язування задач.

Для розвитку критичного мислення важливими є задачі, розв'язання яких вимагає комплексного дослідження та вибору найефективнішого шляху отримання правильного результату.

В курсі математичного аналізу при вивченні функції багатьох змінних одним із таких завдань є дослідження існування її границі в заданій точці. Відповідно до теоретичних основ розвитку критичного мислення на етапі виклику необхідно пригадати означення границі функції однієї змінної, проаналізувати його складові та співставити зі сформульованим означенням функції багатьох змінних з точки зору довільності вибору « \mathcal{E} -околу», виділення метрик, незалежності границі від шляху прямування до граничної точки.

Зокрема, при доведенні, що $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} = 0$, ми припускаємо, що деяка точка $M(x, y)$

наближається до $M_0(0,0)$ довільним способом, а відстань між ними визначається як $\rho(M, M_0) = \sqrt{x^2 + y^2}$.

Далі, за означенням, для заданого $\varepsilon > 0$ потрібно знайти $\delta(\varepsilon) > 0$, для якого виконується нерівність $|f(M) - 0| < \varepsilon$ за умови, що $0 < \rho(M, M_0) < \delta$:

$$|f(M) - 0| = |f(M)| = \left| \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} \right| = \left| \frac{x^2}{x^2 + y^2} \right| \cdot |y| < |y| < \sqrt{x^2 + y^2} = \rho(M, M_0) < \varepsilon.$$

Отже, за число $\delta(\varepsilon)$ можна взяти $\delta(\varepsilon) = \varepsilon$. Це доводить існування границі і $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} = 0$.

Ми вважаємо, що розвитку критичного мислення на етапі осмислення сприятиме пошуково-дослідницька діяльність студентів, яка при розв'язуванні даної задачі полягатиме у перевірці незалежності значення границі функції при різних траєкторіях прямування до граничної точки та вибору різних систем координат. Наприклад, якщо наближатися до точки $(0;0)$ у декартових

координатах по параболам $y = kx^2$, то $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cdot kx^2}{x^2 + (kx^2)^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{kx^4}{x^2 + k^2 x^4} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{kx^2}{1 + k^2 x^2} = 0$,

а при прямуванні вздовж прямих $y = kx$: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cdot kx}{x^2 + (kx)^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{kx^3}{(1 + k^2)x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{kx}{1 + k^2} = 0$.

Дане дослідження приводить до питання, чи достатньо цих способів наближення до точки $(0;0)$ для встановлення факту існування границі та її рівності нулю. При пошуках відповіді на це питання слід звернути увагу на те, що за означенням потрібно врахувати будь-який напрямок прямування до початку координат. Проте, декартова система координат не дозволяє описати всі можливі шляхи однією функціональною залежністю, тому виникає ідея переходу до іншої системи координат. Зокрема, аналітичний вираз знаменника заданої функції спонукає до використання полярних координат:

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} = \lim_{\rho \rightarrow 0} \frac{\rho^3 \cos^2 \varphi \sin \varphi}{\rho^2} = \lim_{\rho \rightarrow 0} \rho \cos^2 \varphi \sin \varphi.$$

У цьому випадку враховані всі напрямки прямування до початку координат (вони визначаються кутом φ) і шукана границя $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 y}{x^2 + y^2} = \lim_{\rho \rightarrow 0} \rho \cos^2 \varphi \sin \varphi = 0$.

Один із способів доведення існування даної границі ґрунтується на використанні «штучного» прийому, коли $f(x, y) = x \cdot \frac{xy}{x^2 + y^2}$ подають у вигляді добутку обмеженої функції $\frac{xy}{x^2 + y^2}$ і нескінченно малої при $x \rightarrow 0, y \rightarrow 0$. При цьому факт обмеженості потребує окремого дослідження, наприклад, з використанням нерівності $|xy| \leq \frac{|x| + |y|}{2}$.

На етапі рефлексії доцільно проаналізувати і порівняти ефективність різних способів встановлення факту існування границі функції в точці з точки зору власних математичних знань і володіння відповідним математичним апаратом.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У процесі проведеного дослідження було підтверджено, що розвиток критичного мислення є невід'ємною складовою формування математичної компетентності майбутніх педагогів-математиків. З'ясовано, що саме вивчення математичних

дисциплін, зокрема, розв'язування задач, створює передумови для успішної організації такої діяльності. Встановлено, що дана проблема залишається теоретично та методично недостатньо розробленою, тому пошук ефективних педагогічних технологій розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики є й надалі актуальним.

Список використаних джерел

1. Pintrich P. R. The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing. *Theory IntoPractice*. 2002. Vol. 41. Issue 4. P. 219–225.
2. Вихор В.Г. Використання технологій розвитку критичного мислення під час вивчення ділової української мови у вищій школі. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Т.1, Вип. 24. С.119-124.
3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>.
4. Локшіна О.І. Європейська довідкова рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя: оновлене бачення 2018 року. *Український педагогічний журнал*. 2019. №3, С. 21-30.
5. Національна доктрина розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>.
6. Пометун О.І. Критичне мислення як педагогічний феномен. *Український педагогічний журнал*. 2018. № 2. С. 89–98.
7. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>.
8. Терно С. Критичне мислення – сучасний вимір суспільствознавчої освіти. Запоріжжя : Просвіта, 2009. 268 с.
9. Тележкіна О.О. Застосування методів технології розвитку критичного мислення у викладанні фахової української мови. Стратегії міжкультурної комунікації в мовній освіті сучасного ВНЗ : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ (5 березня 2016 р.). Київ : КНЕУ, 2016. С. 207–210. URL: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/handle/2010/17600>.
10. Тягло О., Воропай Т. Критичне мислення: проблема світової освіти XXI століття. *Управління освітою*. 2002. №13-14. С. 2-6.
11. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб. : Питер, 2000. 512 с.
12. Чкана Я.О., Мартиненко О.В. Математична компетентність учителів математики і фізики та особливості її формування у процесі фахової підготовки : монографія. Суми : ФОП Цьома С.П., 2019. 290 с.
13. Чуба О. Формування критичного мислення як психолого-педагогічна проблема сучасності. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2013. № 3. С. 202–208.

References

1. Pintrich P. R. The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing. *Theory IntoPractice*. 2002. Vol. 41. Issue 4. P. 219–225.
2. Vykhor V.H. Vykorystannia tekhnolohii rozvytku krytychnoho myslennia pid chas vyvchennia dilovoi ukrainскоi movy u vyshchii shkoli. *Innovatsiina pedahohika*. 2020. T.1, Vyp. 24. S.119-124.
3. Derzhavnyi standart bazovoi i povnoi zahalnoi serednoi osvity. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>.
4. Lokshina O.I. Yevropeiska dovidkova ramka kliuchovykh kompetentnostni dlia navchannia vprodovzh zhyttia: onovlene bachennia 2018 roku. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*. 2019. №3, S. 21-30.
5. Natsionalna doktryna rozvytku osvity. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>.
6. Pometun O.I. Krytychne myslennia yak pedahohichnyi fenomen. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*. 2018. № 2. S. 89–98.
7. Stratehiia rozvytku vyshchoi osvity v Ukraini na 2022-2032 roky. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>.
8. Terno S. Krytychne myslennia – suchasnyi vymir suspilstvoznachchoi osvity. *Zaporizhzhia : Prosvita*, 2009. 268 s.
9. Tieliezhkina O.O. Zastosuvannia metodiv tekhnolohii rozvytku krytychnoho myslennia u vykladanni fakhovoi ukrainскоi movy. *Stratehii mizhkulturnoi komunikatsii v movnii osviti suchasnoho VNZ : zb. materialiv Mizhнар. nauk.-prakt. konf., m. Kyiv (5 bereznia 2016 r.). Kyiv : KNEU, 2016. S. 207–210. URL: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/handle/2010/17600>.*
10. Tiahlo O., Voropai T. Krytychne myslennia: problema svitovoi osvity XXI stolittia. *Upravlinnia osvitoiu*. 2002. №13-14 S.2-6.
11. Halpern D. Psihologija kriticheskogo myshlenija. SPb. : Piter, 2000. 512 s.
12. Chkana Ya.O., Martynenko O.V. Matematychna kompetentnist uchyteliv matematyky i fizyky ta osoblyvorsti yii formuvannia u protsesi fakhovoi pidhotovky : monohrafiia. Summy : FOP Tsoma S.P., 2019. 290 s.
13. Chuba O. Formuvannia krytychnoho myslennia yak psykhologo-pedahohichna problema suchasnosti. *Pedahohika i psykhologhiia profesiinoi osvity*. 2013. № 3. S. 202–208.