

became familiar with the medicinal plants of the Dnipro region. They learned how to extract biologically active substances from the obtained raw materials and identify them, using physical, chemical, and physico-chemical methods of analysis. The students also became acquainted with modern laboratory equipment and improved their skills in working with scientific and methodological literature. They worked independently and in teams, demonstrating creativity and ingenuity. The results of testing and surveys of applicants testify to the effectiveness of the proposed model in terms of the organization of educational practice, which in turn indicates the possibility of applying it in institutions of higher education for related specialties or similar educational programs.

Keywords: educational practice, chemical education, educational innovations, competence approach, interactive technologies, professional training of students.

Подано до друку 20.10.2025

Прийнято до друку 03.11.2025

УДК 378.016:51]:165/168(045)

DOI 10.24139/2519-2361/2025.02/94-103

Н. А.Тарасенкова

ORCID ID 0000-0002-6418-6380

І. А. Акуленко

ORCID ID 0000-0003-4603-409X

Черкаський національний
університет ім. Б. Хмельницького

МЕТОДИЧНА СКЛАДОВА КУРСУ «ВИБРАНІ ПИТАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ» У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРАНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ А4 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)

Професійна підготовка здобувачів освіти за спеціальністю А4 Середня освіта (математика) другого (магістерського) рівня вищої освіти спрямована на формування їхньої інтегральної компетентності, а саме здатності розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі загальної середньої математичної освіти, що характеризуються комплексністю та невизначеністю. Такі характеристики повною мірою притаманні задачам з параметрами. Навчання учнів розв'язування задач з параметрами постає у фокусі професійної підготовки майбутнього вчителя математики як базової, так і профільної школи. Опановуючи способи розв'язування задач з параметрами, студенти – майбутні фахівці – мають засвоїти не лише математичний складник такої діяльності, а й ті способи методичної діяльності, що в подальшому забезпечують ефективне навчання учнів розв'язувати такі задачі. Ці способи методичної діяльності формують методичний складник навчальних дисциплін, предметом вивчення яких є стандартні та нестандартні методи й специфіка розв'язування задач з параметрами. Посутнім елементом цього складника виступають навчально-методичні задачі. Автори підкреслюють, що такі задачі мають забезпечувати виконання студентами аналітико-синтетичної, прогнозувальної, проєктувальної, моделювальної, конструювальної, оцінювально-рефлексивної методичної діяльності. У статті обґрунтовано спосіб систематизації таких задач, який передбачає: 1) аналіз семіотичної оболонки і змісту наданої задачі з параметром; 2) виділення змістового та операційного компонентів у процесі розв'язування задачі, віднесення задачі до певного типу/виду; 3) власне розв'язування задачі з параметром; 4) прогнозування можливих утруднень та помилок учнівства у розв'язуванні задачі; 5) цільове структурування наданих добірок задач з параметром; 6) самостійне укладання добірок задач з параметрами відповідно до дидактичних цілей; 7) планування й проєктування, а також моделювання й реалізація навчальних ситуацій, у яких задіяні задачі з параметром; 8) перевірка й оцінювання результатів розв'язування таких задач учнями. У статті наведено відповідні

приклади навчально-методичних задач, наведено очікувані, можливі міркування у пошуку способу їхнього розв'язування, проілюстровано способи розв'язування таких задач.

Ключові слова: *задачі з параметрами, методична складова, методична діяльність майбутнього вчителя математики, навчально-методичні задачі.*

Постановка проблеми. Професійна підготовка здобувачів освіти за спеціальністю А4 Середня освіта (математика) другого (магістерського) рівня вищої освіти спрямована на формування їхньої інтегральної компетентності, а саме здатності розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі загальної середньої математичної освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, психології, теорії та методики навчання і характеризується *комплексністю та невизначеністю* умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Така компетентність формується і у проявляється передусім в умовах, що мають саме такі характеристики (комплексність і невизначеність). Одним із найпотужніших засобів, що спонукають до дослідження вихідних умов, що характеризуються комплексністю і невизначеністю, виступають задачі з параметрами. До того ж таким задачам притаманний присутній навчальний потенціал у шкільній математичній освіті. На їх основі відбувається узагальнення і систематизація математичних знань учнів, формування в них гнучкості, критичності мислення, розвитку дивергентних здібностей. Якою б не була вимога в задачі з параметром – чи розв'язати рівняння (нерівність, систему), чи з'ясувати певні особливості розв'язків або їхню кількість залежно від значень параметра, така задача є безумовно дослідницькою і вимагає від того, хто береться за неї, і високого рівня знань фактичного матеріалу, і розуміння математичних тонкощів, і особливих якостей мислення. Будь-яке рівняння (нерівність, система рівнянь або нерівностей, мішана система), що містить один чи кілька параметрів, разом з вимогою, яка подається у формулюванні завдання, утворює задачу для організації математичної діяльності. Саме тому, усі такі завдання об'єднані терміном «задачі з параметрами». А навчання учнів розв'язування таких задач постає у фокусі професійної підготовки майбутнього вчителя математики як базової, так і профільної школи. При цьому, вивчаючи відповідні освітні компоненти й опановуючи способи розв'язування задач з параметрами, майбутні фахівці мають засвоїти не лише математичний складник такої діяльності. Важливо у вказаному контексті приділяти увагу й предметно-методичній діяльності майбутнього вчителя математики. Тому виокремлюємо два фокуси уваги: 1) опанування майбутнім учителем математичних способів діяльності із розв'язування задач з параметром; 2) опанування способів методичної діяльності для подальшого ефективного навчання учнів розв'язувати задачі з параметром. Отже постає проблема виокремлення й системної реалізації методичної складової в цілях, очікуваних результатах і змісті тих освітніх компонентів (навчальних дисциплін), які частково або більш глибоко й системно зосереджуються на стандартних і нестандартних методах та специфіці розв'язування задач з параметрами.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасні науково-методичні розвідки зосереджуються на різних аспектах з вказаної проблематики. Класифікація задач з параметрами і способів їхнього розв'язування представлена в навчальних і навчально-методичних посібниках М. Віри [2], А. Прус, В. Швеца [3], П. Горнштейна, В. Полонського, М. Якіра [4], В. Репети, Н. Клешні, М. Коробової, Л. Репети [6], В. Ясінського [7], О. Істера, Д. Істера [8] та ін. На прикладі задач з параметрами науковці досліджували проблематику: формування навчально-дослідницьких умінь учнів у навчанні математики (А. Карлащук [1]); розвитку творчих здібностей учнівства (А. Прус, О. Чемерис [12]); використання навчального потенціалу освітніх цифрових ресурсів, як от Geogebra (М. Віра [2], Т. Крамаренко [13]) та ADVANCED GRAPHER і MAPLE (А. Мамренко, В. Кушнір); алгоритмізації розумової діяльності в реалізації способів математичної і пошукової діяльності (Б. Беседін, О. Кадубовський [9]); залучення методології семіотичного підходу для аналізу помилок учнівства у дослідженні знаків коренів квадратного рівняння з параметрами (Н. Тарасенкова [14]); організації факультативних занять для навчання учнів розв'язування задач з параметрами (І. Ловьянова [10]). Деякі аспекти підготовки майбутнього вчителя математики до навчання учнів розв'язувати задачі з параметром знайшли своє відображення у наукових розвідках О. Чашечникової, Є. Колесник [11], А. Прус, О. Чемерис

[12] та ін. Широкий спектр сучасних науково-методичних розвідок дозволяє інспектувати проблему з різних сторін, але водночас не знімає з порядку денного проблему підготовки майбутнього вчителя до навчання учнів розв'язувати такі задачі та виокремлення методичної складової у відповідних освітніх компонентах освітніх програм підготовки здобувачів освіти спеціальності А4 Середня освіта (математика) рівня бакалавріату і магістратури.

Мета статті – окреслити методичну складову курсу «Вибрані питання елементарної математики» у підготовці магістрантів спеціальності А4 Середня освіта (математика).

Виклад основного матеріалу. Підготовка майбутнього вчителя до навчання учнів розв'язувати задачі з параметрами реалізована у різних освітніх компонентах освітніх програм підготовки здобувачів освіти спеціальності А4 Середня освіта (математика) на першому (бакалаврському) і другому (магістерському) рівнях вищої освіти у ЗВО України. Тема «Рівняння та нерівності з параметрами» є майже обов'язковим розділом у дисциплінах «Елементарна математика», «Вибрані питання елементарної математики» або «Теорія і практика розв'язування задач шкільного курсу математики» професійної підготовки студентів-майбутніх учителів математики у різних ЗВО (табл. 1).

Таблиця 1

Назва ЗВО	Назва дисципліни	Місце в програмі
Ізмаїльський державний гуманітарний університет	Елементарна математика (ЕМ)	Входить до змісту модуля: Методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем з параметрами.
Криворізький державний педагогічний університет (КДПУ)	Вибрані питання ЕМ	Входить до змісту модуля: Методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем з параметрами.
Український державний університет імені Михайла Драгоманова	Елементарна математика, методика навчання математики	Розділ, присвячений методиці розв'язування рівнянь та нерівностей з параметрами.
Львівський національний університет імені Івана Франка (ЛНУ)	Елементарна математика (або курси для абітурієнтів / магістрів)	Тема: Застосування похідної до розв'язування задач з параметрами.

Отже, тема «Задачі з параметрами» є ключовою у професійній підготовці майбутнього вчителя математики. Вона завжди присутня у навчальних планах педагогічних університетів, що готують фахівців за спеціальністю А4. Середня освіта (Математика) у рамках таких дисциплін: «Елементарна математика» (зادля поглиблення знань шкільного курсу математики), «Вибрані питання елементарної математики» (як обов'язкового курсу або курсу за вибором для майбутніх учителів), «Методика навчання математики» (для обговорення методики навчання учнів розв'язувати задачі з параметрами). У Житомирському державному університеті імені Івана Франка на фізико-математичному факультеті для студентів педагогічних спеціальностей з 2002 р. викладається спеціальних курс «Задачі з параметрами» [12], що є обов'язковим освітнім компонентом. У Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка на другому магістерському рівні вищої освіти передбачено вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Задачі з параметрами» (4 кредити ЄКТС).

У Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького відповідно до ОПП підготовки фахівців спеціальності А4 Середня освіта математика на першому бакалаврському рівні вищої освіти відповідні теми частково включено у зміст таких навчальних дисциплін: «Вступ до спеціальності» (I семестр), «Практикум із розв'язування математичних задач» (IV–V семестри), «Шкільний курс математики та його дидактика» (V семестр), «Методика навчання математики» (VII). Такі задачі також розглядають під час вивчення обов'язкових математичних навчальних дисциплін: «Лінійна алгебра» (дослідження СЛР і СЛОР із параметрами на сумісність і визначеність, дослідження значень детермінантів

залежно від параметра), «Математичний аналіз» (дослідження властивостей функцій однієї або кількох змінних залежно від параметра), «Аналітична геометрія» (дослідження взаємного розміщення двох площин, прямої і площини, двох прямих залежно від параметра). На другому магістерському рівні вищої освіти з підготовки фахівців спеціальності А4 Середня освіта (математика) задачі з параметрами включено до змісту обов'язкових («Методика навчання математики у профільній школі») та вибіркових («Задачі ЗНО з математики», «Олімпіадні задачі з математики») навчальних дисциплін. Однак найбільш системно й узагальнено їм приділяють увагу в курсі «Вибрані питання елементарної математики» (I семестр магістратури). Предметом вивчення цієї навчальної дисципліни є стандартні та нестандартні методи й специфіка розв'язування задач з параметрами, а її зміст впорядковано у такий спосіб, щоб удосконалити як математичну, так і методичну підготовку студентів.

Призначенням цієї дисципліни є не лише удосконалення здатності студентів розв'язувати задачі з параметрами різного рівня складності зі шкільного курсу математики (профільного рівня, рівня поглибленого вивчення математики), а й опанувати ті способи методичної діяльності, що забезпечують формування відповідних умінь в учнів, виявлення для учнівства ціннісного аспекту математичного знання, збагачення учнівського досвіду у здійсненні різних способів математичної діяльності, її позитивного емоційного маркування, мотивацію учнів до засвоєння основ і методів математики. Зміст навчальної дисципліни укладено за темами.

Тема 1. Раціональні рівняння з параметром.

Тема 2. Раціональні нерівності з параметром.

Тема 3. Завдання з параметрами, пов'язані із квадратним тричленом.

Тема 4. Системи рівнянь з параметрами.

Тема 5. Системи нерівностей з параметрами. Мішані системи.

Тема 6. Модуль у завданнях з параметрами.

Тема 7. Ірраціональні рівняння і нерівності з параметром.

Тема 8. Показникові і логарифмічні рівняння і нерівності з параметром.

Тема 9. Тригонометричні рівняння і нерівності з параметром.

Тема 10. Застосування функціонального підходу до розв'язування рівнянь і нерівностей з параметром.

Процес вивчення зазначеного змісту ґрунтується на принципах: 1) принцип максимізації суб'єктного математичного й методичного досвіду студентів; 2) принцип циклічності у процесі нарощування суб'єктності учасників освітнього процесу (інтеграція та нарощування суб'єктного досвіду всіх учасників навчального процесу відбувається не одноактно, а протягом реалізації послідовності дидактичних циклів); 3) принцип «пріоритетності дії» (різноманітні види методичної діяльності, що реалізує студент, є джерелом для формування його суб'єктного математичного й методичного досвіду); 4) принцип «накопичення» студентами професійно-особистісних ідентифікацій в умовах конкретних навчальних ситуацій.

У межах вивчення кожної теми пропонуються завдання не лише суто математичного змісту, а й методичного спрямування, що забезпечують виконання студентами аналітико-синтетичної, прогностувальної, проєктувальної, моделювальної, конструювальної, оцінювально-рефлексивної методичної діяльності майбутнього вчителя математики. До таких завдань відносимо: 1) аналіз семіотичної оболонки і змісту наданої задачі з параметром; 2) виділення змістового та операційного компонентів у процесі розв'язування задачі, віднесення задачі до певного типу/виду; 3) власне розв'язування задачі з параметром; 4) прогнозування можливих утруднень та помилок учнівства у розв'язуванні задачі; 5) цільове структурування наданих добірок задач з параметром; 6) самостійне укладання таких добірок відповідно до дидактичних цілей; 7) планування й проєктування, а також моделювання й реалізація навчальних ситуацій, у яких задіяні задачі з параметром; 8) перевірка й оцінювання результатів розв'язування таких задач учнями.

Наприклад, до задачі: «Знайти значення параметра a , за яких обидва корені рівняння $x^2 - 2ax + 2a + 3 = 0$ є додатними» додатково пропонуємо шлейф завдань.

Завдання 1. Проаналізуйте семіотичну оболонку задачі (явна і прихована умова, явна і прихована вимога задачі, логічні зв'язки в умові, логічні зв'язки у вимозі задачі). (Рівняння квадратне незалежно від параметра, розглядати випадок, коли рівняння залежно від параметра змінює свій вид не потрібно, рівняння повинно мати корені, але ці корені можуть бути різними або рівними, корені рівняння мають бути додатними).

Завдання 2. Проаналізуйте змістовий і операційний компоненти розв'язування даної задачі. До якого типу задач, пов'язаних із квадратними рівняннями з параметром, Ви б віднесли дану задачу? (Умова існування дійсних коренів квадратного рівняння (різних або рівних), теорема Вієта, побудова математичної моделі, розв'язування системи нерівностей).

Завдання 3. Спрогнозуйте можливі помилки і утруднення учнів в укладанні математичної моделі задачі.

Очікувані міркування можуть бути такими. Прогнозована помилка 1: учні у формулюванні задачі «не помічають» твердження про існування коренів рівняння. Через це, вони отримують неправильну математичну модель задачі, у якій відображають лише те,

$$\begin{cases} 2a + 3 > 0, \\ 2a > 0. \end{cases}$$

що добуток коренів рівняння та їхня сума мають бути додатними: З цієї системи виходить, що $a > 0$, але серед цих значень параметра є й такі (наприклад, $a = 1$), за яких дане рівняння взагалі не має розв'язків.

Прогнозована помилка 2: учні хоча і включають дискримінант у математичну модель задачі, але вимоги на нього накладають неправильно. Накладають на дискримінант рівняння умову, що $D > 0$, але не розглядають випадок, коли корені рівняння збігаються. Насправді, формулювання задачі не виключає можливості рівності коренів рівняння, тому в даній задачі дискримінант має бути невід'ємним. Отже, математичною моделлю задачі,

$$\begin{cases} a^2 - 2a - 3 \geq 0, \\ 2a + 3 > 0, \\ 2a > 0, \end{cases} \quad \text{звідки } a \in [3; +\infty).$$

що розглядається, є система:

Прогнозована помилка 3: учні неправильно визначають вираз, який є сумою двох коренів рівняння, забуваючи змінити знак другого коефіцієнта на протилежний. У такому випадку учні помилково вказують, що $x_1 + x_2 = -2a$, що провокує появу в математичній моделі помилкової нерівності $-2a > 0$.

Прогнозована помилка 4: добуток коренів пов'язується з другим коефіцієнтом квадратного рівняння, а сума коренів – з вільним членом. Запобіганню такої помилки може прислужитися мнемонічне правило: у добутку і сумі коренів йдеться про дії другого і першого ступеня – порядок ступенів зменшується – номери відповідних їм коефіцієнтів рівняння також повинні зменшуватися – добуток коренів відповідає третій коефіцієнт рівняння, сумі коренів відповідає другий коефіцієнт рівняння.

Завдання 4. Спрогнозуйте можливі помилки і утруднення учнів у розв'язуванні отриманої системи нерівностей.

Очікувані міркування можуть бути такими. Прогнозована помилка 1: учні зводять розв'язування квадратної нерівності до розв'язування квадратного рівняння, не шукаючи проміжки, на яких виконується вказана нерівність. Прогнозована помилка 2: розв'язуючи лінійну нерівність, учні не змінюють знак доданка, який переносять із лівої у праву частину нерівності. Прогнозована помилка 3: учні неправильно вказують проміжок, що є розв'язком системи нерівностей.

Завдання 5. Знайдіть значення параметра, за яких: а) рівняння має додатні корені; б) рівняння має від'ємні корені; в) рівняння має корені різних знаків:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $x^2 - 2ax + 2a + 3 = 0$; | 7) $2x^2 + 3ax + a^2 = 0$; |
| 2) $x^2 - (a + 3)x + 4a - 4 = 0$; | 8) $3x^2 - 3ax + a^2 = 0$; |
| 3) $x^2 + 2(a - 1)x + 2a^2 + 2 = 0$; | 9) $4x^2 - 4ax + a^2 - 2 = 0$; |
| 4) $x^2 - 2ax + a^2 - 2 = 0$; | 10) $ax^2 - 2(a - 3)x + a + 3 = 0$; |

5) $x^2 - 2(a + 2)x + a(a + 4) + 6 = 0$;

11) $(a^2 - 2)x^2 - 2ax + 1 = 0$;

6) $2x^2 - 3ax + a^2 + 3a = 0$;

12) $(a^2 + 3)x^2 - 2ax + 1 = 0$.

Завдання 6. На основі наведених у завданні 5 задач із параметрами зробіть висновки щодо напрямів зростання трудності найпростіших задач з параметрами, у яких йдеться про знаки коренів квадратного рівняння, залежно від особливостей вимог, що накладаються на знаки коренів.

Очікувані міркування можуть бути такими. По-перше, трудність найпростіших задач з параметрами, у яких йдеться про знаки коренів квадратного рівняння, зростає залежно від особливостей вимог, що накладаються на знаки коренів. По-друге, серед можливих вимог, що накладаються на корені квадратного рівняння у найпростіших задачах, необхідно провести внутрішній поділ і упорядкувати отримані типи вимог за рівнем складності їх формалізації, як от: корені існують (не існують); корені є рівними (нерівними); корені однакових (різних) знаків; корені однакових строго визначених знаків; корені однакових, але нестрого визначених знаків; корені різних, але нестрого визначених знаків; один із коренів строго визначеного знака, а інший має той самий знак або дорівнює нулю; один з коренів строго визначеного знака, а інший має протилежний знак або дорівнює нулю; тільки один з коренів строго визначеного знака; тільки один з коренів нестрого визначеного знака; принаймні один корінь строго визначеного знака; принаймні один корінь нестрого визначеного знака.

Завдання 7. Окресліть перелік умінь учнів для побудови правильної математичної моделі задачі, у якій йдеться про знаки коренів квадратного рівняння з параметром, і яка розв'язується із застосуванням теореми Вієта.

Очікувані міркування можуть бути такими. Для того, щоб учні змогли побудувати правильну математичну модель задачі, яка розв'язується із застосуванням теореми Вієта, вони мають вміти: 1) переформулювати умову задачі так, щоб вимоги, які накладаються на корені рівняння, були подані в явному вигляді; 2) виявити характер зв'язків між вимогами (кон'юнктивний, диз'юнктивний, складений); 3) формалізувати кожен вимогу із застосуванням дискримінанта квадратного рівняння та обмежень на знаки добутку і суми його коренів; 4) відобразити характер зв'язків між вимогами у вигляді системи, сукупності, певної комбінації систем і сукупностей; 5) виконати перетворення кон'юнкції кількох диз'юнкцій або диз'юнкції кількох кон'юнкцій за правилами логіки, якщо характер зв'язків між вимогами виявився складеним; 6) словесно описати формалізований запис вимог, що накладаються на корені квадратного рівняння; 7) побудувати теоретичну модель вимоги, про яку йдеться у формулюванні задачі, та мінімізувати її, якщо таке є можливим; 8) виразити дискримінант, добуток і суму коренів квадратного рівняння через його коефіцієнти; 9) побудувати математичну модель задачі, конкретизувавши теоретичну модель вимоги із застосуванням коефіцієнтів рівняння, про яке йдеться у формулюванні задачі.

Виконання цих різноманітних задач з параметрами на встановлення знаків коренів квадратного рівняння з параметрами, що мають варіації у своїх умовах, спонукає до дидактично виважених і важливих висновків про те, що вміння будувати математичну модель кожного типу вимог до коренів квадратного рівняння та її конкретну інтерпретацію (математичну модель конкретної задачі) потрібно формувати в учнів поетапно за допомогою спеціальної системи вправ.

Наступним видом методичної діяльності є цільове структурування наданих добірок задач з параметром. З цією метою пропонуємо завдання.

Завдання 8. Оберіть принцип структурування й диференціації наведеної у завданні 5 добірки рівнянь залежно від складності завдання. Реалізуйте його, обґрунтуйте свій спосіб структурування й диференціації, доповніть добірку рівнянь за необхідності.

Очікувані міркування можуть бути такими. Для структурування добірки рівнянь за рівнями складності можна використати зовнішній і внутрішній показники. Зовнішній показник це – перший коефіцієнт рівняння. Внутрішній показник це – дискримінант рівняння. За зовнішнім показником складність нарощується так: 1) зведені рівняння; 2) перший коефіцієнт є числом, яке відмінне від 0 і ± 1 ; 3) перший коефіцієнт є виразом, що містить параметр. За внутрішнім показником здійснюється внутрішня диференціація у кожній групі рівнянь, що утворилася після диференціації за зовнішнім показником. Тут

доцільно витримати таку послідовність: а) дискримінант рівняння є виразом, що містить параметр і може набувати будь-якого знаку; б) дискримінант рівняння є повним квадратом виразу, що містить параметр, або є таким виразом із параметром, який набуває невід'ємних значень за будь-яких значень параметра; в) дискримінант рівняння є виразом, що містить параметр, і за будь-яких значень параметра не є додатним; г) дискримінант рівняння є невід'ємним числом; д) дискримінант рівняння дорівнює від'ємному числу. Узагальнити ці способи диференціації і структурування добірки рівнянь можна за допомогою таблиці 2.

Таблиця 2

Структурування і диференціація добірки рівнянь за зовнішнім і внутрішнім показниками

Рівняння	Диференціація за зовнішнім показником	Диференціація за внутрішнім показником
$x^2 - 2ax + 2a + 3 = 0;$	Рівняння зведені, перший коефіцієнт ± 1	А) $D = 4(a^2 - 2a - 3).$
$x^2 - (a + 3)x + 4a - 4 = 0,$		Б) $D = (a - 5)^2.$
$x^2 + 2(a - 1)x + 2a^2 + 2 = 0,$		В) $D = -4(a + 1)^2.$
$2ax - x^2 - a^2 + 2 = 0,$		Г) $D = 8.$
$x^2 - 2(a + 2)x + a(a + 4) + 6 = 0,$		Д) $D = -8.$
$2x^2 - 3ax + a^2 + 3a = 0,$	Рівняння незведені. Перший коефіцієнт є числом відмінним від 0 і ± 1	А) $D = a^2 - 24a.$
$2x^2 + 3ax + a^2 = 0,$		Б) $D = a^2.$
$3x^2 - 3ax + a^2 = 0,$		В) $D = -3a^2.$
$4x^2 - 4ax + a^2 - 2 = 0,$		Г) $D = 32.$
$4x^2 - 4ax + a^2 + 2 = 0,$		Д) $D = -32.$
$ax^2 - 2(a - 3)x + a + 3 = 0,$	Рівняння незведені. Перший коефіцієнт залежить від значення параметра	А) $D = -36(a - 1).$
$3ax^2 - 2(2a + 1)x + a + 1 = 0,$		Б) $D = 4(a^2 + a + 1).$
$(a^2 + 1)x^2 + 2(a - 1)x + 2 = 0,$		В) $D = -4(a + 1)^2.$
$(a^2 - 2)x^2 - 2ax + 1 = 0,$		Г) $D = 8.$
$(a^2 + 3)x^2 - 2ax + 1 = 0$		Д) $D = -12.$

Завдання 9. На основі рівнянь зі створеної у попередньому завданні добірки рівнянь сконструюйте систему задач з параметрами, які зводяться до квадратних за допомогою заміни змінних.

Очікувані міркування можуть бути такими.

До прикладу, на основі рівняння $x^2 - 2ax + 2a + 3 = 0$ можна утворити такі рівняння (табл. 3).

Таблиця 3

Рівняння	Заміна та обмеження
$x^6 - 2ax^3 + 2a + 3 = 0,$	заміна: $x^3 = y, y \in R;$
$x^4 - 2a(x^2 - 1) + 3 = 0,$	заміна: $x^2 = y, y \in [0; +\infty);$
$\sin^2 x - 2a(\sin x - 1) + 3 = 0,$	заміна: $\sin x = y, y \in [-1; 1];$
$\lg^2 x - a\lg x^2 + 2a + 3 = 0,$	заміна: $\lg x = y, y \in R;$
$4^x - a2^{x+1} + 2a + 3 = 0,$	заміна: $2^x = y, y \in (0; +\infty)$

Завдання 10. Спроектуйте види діяльності, які опановує учень у ході побудови математичної моделі в подібних задачах.

Очікувані міркування можуть бути такими. Для того, щоб побудувати математичну модель у подібних задачах, учень має виконати такі дії.

1. Виділити заміну та обмеження на область визначення нової змінної, якщо вони є.
2. Ввести заміну і отримати допоміжне квадратне рівняння.
3. Сформулювати нову задачу, у якій вимоги до коренів допоміжного квадратного рівняння були б такими, щоб з урахуванням обмежень на нову змінну корені вихідного рівняння задовольняли вимогам вихідної задачі.

4. Виявити усі випадки вимог до коренів допоміжного квадратного рівняння, які зазначені у п.3.

5. Утворити математичну модель задачі і, якщо можливо, мінімізувати її.

Завдання 11. Змодельуйте навчальну ситуацію із розгляду подібних задач в освітньому процесі: а) базової школи; б) старшої профільної школи.

Завдання 12. Змодельуйте навчальну ситуацію контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів із розв'язування задач з параметрами, які за допомогою заміни зводяться до квадратних рівнянь. З цією метою сконструйте систему із трьох задач, виконайте поелементний аналіз способу їхнього розв'язування, розробіть критерії оцінювання.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Інтегральна компетентність здобувачів освіти на другому магістерському рівні вищої освіти за спеціальністю А4 Середня освіта (математика) формується і проявляється передусім в умовах, що характеризуються комплексністю і невизначеністю. Такі характеристики повною мірою притаманні задачам з параметрами. Підготовка майбутнього вчителя до навчання учнів розв'язувати задачі з параметрами має бути послідовно, системно і комплексно реалізована у різних освітніх компонентах фахової математичної і методичної підготовки. На другому магістерському рівні вищої освіти з підготовки фахівців спеціальності А4 Середня освіта (математика) задачі з параметрами доцільно включати до змісту обов'язкових та вибіркових навчальних дисциплін. Добір змісту, системи методів і прийомів, а також система задач має бути скерована на максимізацію суб'єктного математичного й методичного досвіду студентів, залучення різних видів математичної й методичної діяльності (аналітико-синтетичної, прогнозувальної, проєктувальної, моделювальної, конструювальної, оцінювально-рефлексивної), урізноманітнення професійно-особистісних ідентифікацій студентів в умовах конкретних навчальних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Карлашук, А. Ю. (2001). Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02), К. (Karlashchuk, A. Yu. (2001). Formation of schoolchildren's research skills in the process of solving mathematical problems with parameters (PhD thesis abstract). Kyiv).
2. Віра, М. Б. (2024). Задачі з параметрами в курсі математики середньої школи: навч. посібн. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя. (Vira, M. B. (2024). Problems with parameters in the course of high school mathematics: textbook. Nizhyn: NDU named after M. Gogol.).
3. Прус, А. В., Швець, В. О. (2020). Задачі з параметрами в шкільному курсі математики: навч.-метод. пос. Вид. 2-ге доп., Житомир : вид-во ПП «Рута». (Prus, A.V., Shvets, V. O. (2020). Problems with parameters in the school mathematics course: teaching-methodical. pos. Ed. 2nd supplement., Zhytomyr: Publishing House "Ruta").
4. Горнштейн, П. І., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2004). Задачі з параметрами. Тернопіль: підручники і посібники. (Gornshtein, P. I., Polonsky, V. B., Yakir, M. S. (2004). Problems with parameters. Ternopil: textbooks and manuals).
5. Крамор, В. С. (2011). Задачі з параметрами і методи їх розв'язання. Тернопіль, Навчальна книга – Богдан. (Kramor, V. S. (2011). Problems with parameters and methods for their solution. Ternopil, Textbook – Bohdan).
6. Репета, В., Кleshня, Н., Коробова, М., Репета, Л. (2002). Задачі з параметрами. Розв'язки, рекомендації, приклади: навчальний посібник для старшокласників та абітурієнтів. Тернопіль: підручники і посібники. (Repeta, V., Kleshnya, N., Korobova, M., Repeta, L. (2002). Problems with parameters. Solutions, recommendations, examples: a textbook for high school students and applicants. Ternopil: textbooks and manuals).
7. Ясінський, В. В. (1999). Алгебра. Вибрані конкурсні задачі. За ред. акад. Самойленка А.М., Київ, «Вирій». (Yasinsky, V. V. (1999). Algebra. Selected competitive problems. Edited by academician Samoilenko A. M., Kyiv, "Vyriy").
8. Істер, О, Істер, Д. (2025). Задачі з параметрами. Основні типи і види : навч. посіб. Для учнів 7-9 кл. ЗЗСО. Київ, Генеза. (Ister, O., Ister, D. (2025). Problems with parameters. Main types and types: teaching aids. For students of grades 7-9 of the ZZSO. Kyiv, Geneza).

9. Беседін, Б. Б., Кадубовський, О.А. (2018). Про алгоритмічний підхід до розв'язання рівнянь та нерівностей (з однією змінною) другого степеня з параметром. Фізико-математична освіта. 2 (16). 18–22. (Besedin, B. B., Kadubovsky, O.A. (2018). On an algorithmic approach to solving equations and inequalities (with one variable) of the second degree with a parameter. Physical and mathematical education. 2 (16). 18–22.).
10. Лов'янова, І. В. (2014). Модуль числа. Розв'язування задач з параметрами (матеріали для факультативних занять та курсів за вибором). 10 клас; за заг. ред. проф. Н. А. Тарасенкової. Черкаси: видавець Чабаненко Ю. А. (Lov'yanova, I. V. (2014). The modulus of a number. Solving problems with parameters (materials for optional classes and elective courses). Grade 10; edited by Prof. N. A. Tarasenkova. Cherkasy: publisher Chabanenko Yu. A.).
11. Чашечникова, О. С. Колесник, Є.А. (2014). Інноваційні підходи до підготовки майбутнього вчителя математики. Навчання елементарної математики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 8 (42). 262–269. (Chashechnikova, O. S. Kolesnyk, E. A. (2014). Innovative approaches to training a future mathematics teacher. Teaching elementary mathematics. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies. 8 (42). 262–269.)
12. Прус, А., Чемерис, О. (2019). Підготовка майбутніх учителів математики до роботи із розвитку творчих здібностей учнів. Нові технології навчання. 92, 231–237. Retrieved from: <https://www.journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/88> (Prus, A., Chemerys, O. (2019). Preparing future mathematics teachers for work on developing students' creative abilities. New teaching technologies. 92, 231–237. Retrieved from: <https://www.journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/88>).
13. Крамаренко, Т. Г. Вибрані питання елементарної математики з GeoGebra : GeoGebraBook [Електронний ресурс] Кривий Ріг, Криворізький держ. пед. ун-т. Режим доступу: <https://www.geogebra.org/m/gqpk8yfu>. (Kramarenko, T. G. Selected questions of elementary mathematics with GeoGebra: GeoGebraBook [Electronic resource] Kryvyi Rih, Kryvyi Rih State Pedagogical University. Retrieved from: <https://www.geogebra.org/m/gqpk8yfu>.)
14. Тарасенкова, Н. А. (2001). Система вправ на застосування теореми Вієта у задачах з параметрами. Математика в школі. 1. С. 36–40. 2. С. 47–48. (Tarasenkova, N. A. (2001). System of exercises for applying Vieta's theorem in problems with parameters. Mathematics at school. 1. P. 36–40. 2. P. 47–48.)

Tarasenkova N. A., Akulenko I. A. The Methodological Component of the Course "Selected Issues of Elementary Mathematics" in the Training of Master's Students in Speciality A4 Secondary Education (Mathematics).

Professional training of students in the specialty A4 Secondary Education (Mathematics) at the second (Master's) level of higher education is aimed at forming their integral competence, namely the ability to solve complex specialized practical tasks in the field of general secondary mathematics education, which are characterized by complexity and uncertainty. Such characteristics are fully inherent in problems with parameters. Teaching students how to solve problems with parameters is the focus of the professional training of a future mathematics teacher for both basic and profile schools. By mastering the methods of solving problems with parameters, students – future specialists – must acquire not only the mathematical component of this activity but also the methodological activity skills that will subsequently ensure the effective teaching of such problems to students. These methodological activity skills form the methodological component of academic disciplines whose subject is the study of standard and non-standard methods and the specifics of solving problems with parameters. A substantial element of this component is teaching and methodological problems (tasks). The authors emphasize that such problems must ensure that students perform analytical-synthetic, forecasting, design, modelling, construction, and evaluative-reflective methodological activities. The article substantiates a method for systematizing such tasks, which involves: 1) analysis of the semiotic shell and the content of the given problem with a parameter; 2) identification of the content and operational components in the process of solving the problem, and classification of the problem into a certain type/kind; 3) the actual solution of the problem with a parameter; 4) forecasting potential difficulties and errors of students in solving the problem; 5) targeted structuring of provided selections

of problems with a parameter; 6) independent compilation of selections of problems with parameters in accordance with didactic goals; 7) planning and designing, as well as modelling and implementing learning situations involving problems with a parameter; 8) checking and evaluating the results of students' solutions to such problems. The article provides corresponding examples of teaching and methodological problems, outlines the expected and possible reasoning in the search for their solution method, and illustrates the ways to solve such problems.

Keywords: problems with parameters, methodological component, methodological activity of a future mathematics teacher, teaching and methodological problems.

Подано до друку 13.10.2025

Прийнято до друку 31.10.2025

УДК 378.147:37.091.39:004

DOI 10.24139/2519-2361/2025.02/103-110

Д. С. Тінькова

ORCID ID 0000-0002-4771-6124

Г. В. Луценко

ORCID ID 0000-0002-9727-7836

О. М. Подолян

ORCID ID 0000-0003-4082-1519

Черкаський національний
університет імені Богдана Хмельницького

РОЛЬ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАКТИК У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті досліджується формування професійної мотивації майбутніх учителів інформатики в умовах сучасних викликів освіти та дефіциту педагогічних кадрів. Педагогічна практика розглядається як ключовий етап професійної підготовки, що поєднує теорію з реальними умовами діяльності ЗЗСО. Теоретичний аналіз виявив багатовимірну структуру професійної мотивації, яка включає внутрішні (інтерес, самореалізація, ідентичність) та зовнішні (престиж, оплата, підтримка) чинники. Описано структуру практики майбутніх учителів інформатики, що включає навчально-організаційну, навчально-виховну та навчально-методичні складові, поєднання яких сприяє розвитку професійних компетентностей. Анкетування студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) підтвердило, що педагогічна практика пов'язується з формуванням мотивації і впевненості здобувачів. Зроблено висновок про важливість якісної організації педагогічної практики для формування компетентного й мотивованого фахівця.

Ключові слова: педагогічна практика, майбутні учителі інформатики, професійна мотивація.

Постановка проблеми. В умовах постійного оновлення змісту освіти та цифровізації усіх сфер людського життя підготовка висококваліфікованих учителів інформатики набуває особливого значення. Згідно з офіційною інформацією Державної служби зайнятості України, наразі на ринку праці спостерігається відчутний дефіцит педагогічних кадрів, причому, як прогнозується, ситуація істотно не зміниться і в подальшому. Відповідно, заклади загальної середньої освіти, особливо в невеликих містах та сільській місцевості, стикаються з труднощами при заповненні вакансій учителів інформатики. Ситуація, що склалася, зумовлює соціальний попит на нову генерацію мотивованих і професійно підготовлених фахівців, спроможних реалізовувати компетентнісний підхід у викладанні інформатики та впроваджувати інноваційні педагогічні підходи.

У цьому контексті педагогічна практика виступає важливим інструментом формування професійної мотивації майбутніх педагогів. Саме під час проходження педагогічної практики, студенти вперше потрапляють в реальні умови роботи в закладі загальної середньої освіти,