

РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ В КОНТЕКСТІ ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНИХ ВИМОГ

Луцик О. М.

аспірантка кафедри алгебри та геометрії

Житомирський державний університет імені Івана Франка

вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, Україна

orcid.org/0000-0002-3238-1771

lutsykolha@gmail.com

Ключові слова: *математична компетентність учнів основної школи, дидактико-методичні вимоги, змістовий і процесуальний компоненти, зміст, методи, форми, засоби навчання математики.*

Перехід сучасної освіти України від знаннєвої до компетентнісної парадигми сприяє появі в педагогічній науці досліджень, присвячених розвитку ключових та предметних компетентностей здобувачів середньої освіти. У статті здійснено теоретичний аналіз змістового та процесуального компонентів навчання математики, окреслено дидактико-методичні вимоги до них. Вказано на те, що дидактико-методичні вимоги до змістового компоненту навчання математики передбачають: 1) дотримання принципу соціальної ефективності; 2) урахування пріоритету розвивальної функції навчання; 3) дотримання принципу інтеграції змісту; 4) дотримання принципу диференціації й індивідуалізації; 5) реалізацію міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків; 6) задачний підхід до проєктування та розвитку навчально-математичної діяльності. Обґрунтовано, що змістом навчання математики є компетентнісні задачі та способи навчально-математичної діяльності. Констатовано, що до дидактико-методичних вимог до процесуального компоненту віднесено: 1) гармонійне поєднання репродуктивних і продуктивних методів навчання, дидактично виважений перехід до активних форм та методів навчання; 2) первинність колективних та колективно-розподілених форм роботи і вторинність індивідуальних форм навчальної роботи; 3) рефлексія процесу учіння математики наприкінці всіх етапів навчального пізнання; 4) дотримання принципу диференціації й індивідуалізації навчання математики, реалізація стильового підходу в навчанні математики; 5) актуалізація в навчанні математики як зовнішніх, так і внутрішніх проявів математичної компетентності; 6) компетентнісно орієнтоване використання засобів ІКТ у навчанні математики. На основі проведеного дослідження зроблено висновок про те, що способи навчально-математичної діяльності у процесі розв'язування компетентнісних задач із математики належать як до змістового, так і до процесуального компонентів навчання.

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIDACTIC AND METHODOLOGICAL REQUIREMENTS

Lutsyk O. M.

Postgraduate Student at the Department of Algebra and Geometry

Zhytomyr Ivan Franko State University

Velyka Berdychivska str., 40, Zhytomyr, Ukraine

orcid.org/0000-0002-3238-1771

lutsykolha@gmail.com

Key words: *mathematical competence of middle school students, didactic and methodological requirements, procedural component, content component, middle school students, methods, forms, means of mathematics teaching.*

Transition of the modern education in Ukraine from the knowledge to the competence paradigm contributes to the emergence of pedagogical science research on the development of key and subject competencies of students receiving secondary education. The article provides a theoretical analysis of the content and procedural components of mathematics teaching, outlines didactic and methodological requirements for them. It is highlighted that didactic and methodological requirements to the content component of mathematics teaching include: 1) observance of the principle of social efficiency; 2) taking into account the priority of developmental function of teaching; 3) adherence to the principle of content integration; 4) compliance with the principle of differentiation and individualization; 5) implementation of interdisciplinary and intradisciplinary links; 6) task approach to the projection and development of educational and mathematical activities. There is justification of the fact that the content of mathematics teaching consists of competence tasks as well as the methods of educational and mathematical activities. It is stated that didactic and methodological requirements to the procedural component comprise: 1) consistent combination of reproductive and productive teaching methods, didactically balanced transition to active forms and methods of teaching; 2) the primacy of collective and collectively distributed forms of work as well as the secondary nature of individual forms of educational work; 3) reflection on the process of mathematics learning at the end of all stages of educational cognition; 4) compliance with the principle of differentiation and individualization of mathematics teaching, implementation of stylistic approach in mathematics teaching; 5) actualization in mathematics teaching both external and internal manifestations of mathematical competence; 6) competence-oriented use of ICT tools in mathematics teaching. Based on the conducted study, the following conclusion was made: the methods of educational and mathematical activities in the process of solving competence mathematical tasks shall be considered as both content and procedural components of teaching.

Постановка проблеми. Сучасна система освіти зазнає суттєвих змін, відбувається переорієнтація від її знаннєвої моделі навчання на компетентнісну. Компетентнісний підхід передбачає, що кінцевим результатом навчання є сформовані ключові та предметні компетентності, які допомагають здобувачам освіти застосовувати отримані знання в навчанні та реальному житті, сприяють адаптації в нових умовах. На часі дослідження, присвячені розвитку ключових та предметних компетентностей здобувачів освіти, зокрема математичної.

Проблеми компетентнісної математичної освіти вивчаються в дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Зокрема, дидактико-методичні вимоги до змісту навчання математики досліджували М.І. Бурда, В.Г. Бевз, Д.В. Васильєва, О.І. Глобін, З.І. Слєпкань, С.О. Скворцова. Специфіка процесуального компоненту навчання математики студіюють у роботах І.А. Акуленко, О.П. Вашуленко, Н.Д. Мацько, С.П. Семенець, Н.А. Тарасенкова, Т.М. Хмара. Водночас зазначимо, що нині не досить вивче-

ними залишаються питання щодо дидактико-методичних вимог до змістового та процесуального компонентів розвитку математичної компетентності учнів основної школи.

Мета статті. З огляду на проблему розвитку математичної компетентності учнів основної школи здійснити теоретичний аналіз змістового та процесуального компонентів навчання математики, окреслити дидактико-методичні вимоги до них.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із ключових компонентів методичної системи навчання математики слугує змістовий компонент. Поділяємо думку М.І. Бурди [1] щодо специфіки та дидактико-методичних вимог до змісту навчання математики. Так, дослідником було обґрунтовано принципи, на основі яких має здійснюватись структурування навчального матеріалу, а саме:

1. *Дотримання принципу соціальної ефективності:* математичні знання мають бути достатніми для продовження освіти або кваліфікованої праці.

2. *Урахування принципу пріоритету розвивальної функції навчання:* забезпечення діяльницького підходу до навчання математики – засвоєння не лише готових знань, а і способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці, створення методичних ситуацій, які стимулюють самостійні відкриття учнями нових фактів. Навчальний матеріал має містити загальні схеми розв'язування задач, відомості про суть задачі, її склад і структуру, евристики, а також завдання на пошуки евристик.

3. *Реалізація основних видів диференціації:* за змістом навчального матеріалу (програми і підручники відбираються за обсягом матеріалу, його змістом і впорядкованістю); за рівнем програмових вимог до математичної підготовки учнів (рівнева диференціація).

4. *Дотримання принципу інтеграції змісту,* який проявляється в посиленні зв'язків між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією, що досягається введенням узагальнюючих понять сучасної математики [1].

Зважаючи на специфіку нашого дослідження, додаємо такі вимоги до змістового компоненту навчання математики учнів основної школи, як:

5. *Реалізація міжпредметних і внутрішньо-предметних зв'язків.* За їх використання посилюється пізнавальний інтерес учнів, підвищується рівень їхньої загальної культури, створюються умови для систематизації навчального матеріалу, розвитку системності мислення, математичної компетентності та формування єдиної наукової картини світу.

6. *Задачний підхід* до проектування й організації навчально-математичної діяльності учнів основної школи, до розвитку їхньої математичної компетентності. Формулювання та розв'язування компетентнісних задач із математики на всіх етапах навчального пізнання.

Під компетентнісною задачею з математики будемо розуміти різновид рефлексивних задач, у процесі й за результатами розв'язування яких установлюються зони актуального та найближчого математичного розвитку особистості, відбуваються якісні зміни суб'єкта математичної (навчально-математичної) діяльності, віддзеркалені у внутрішніх і зовнішніх вимірах його математичної компетентності [7].

Окрім компетентнісних задач із математики, змістом навчання мають бути способи навчально-математичної діяльності та відповіді на такі питання:

1. Як саме потрібно діяти під час вирішення типових задач із математики?
2. Чому потрібно діяти саме так?

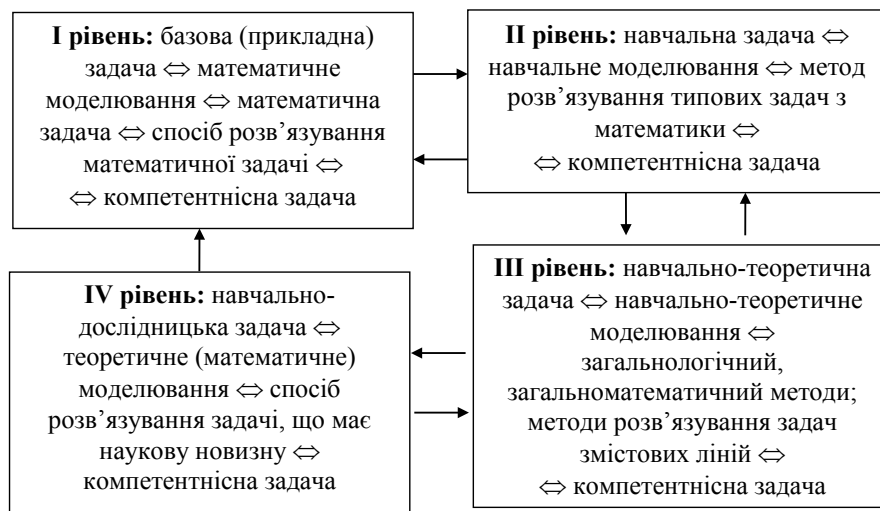


Рис. 1. Задачна система компетентнісно орієнтованого навчання математики

3. Для чого потрібно вирішувати такі задачі з математики?

4. Що саме потрібно знати і вміти, якими особистісними якостями володіти, щоб розв'язувати сформульовані математичні задачі?

5. Наскільки суб'єкт математичної діяльності готовий (знання, уміння, особистісні якості) до того, щоб розв'язувати задачі такого типу?

6. Що саме суб'єкту математичної діяльності потрібно покращити (знання, уміння, особистісні якості), яким є подальший її зміст [7]?

Основою змістового компонента навчання математики слугують різні типи компетентнісних задач [7] (рис. 1).

І.П. Підласий наголошує на тому, що на ефективність дидактичного процесу впливає низка чинників навчання. Науковець, окрім мотивації, зазначає роль методів навчання. Вагоме місце в методичній системі належить формам та засобам навчання [4, с. 351].

Загальновідомою є класифікація методів навчання, запропонована І.Я. Лернером і М.М. Скаткіним, основою якої є характер навчально-пізнавальної діяльності, що здійснюється з метою опанування навчального матеріалу. Науковці виділили п'ять основних методів навчання [3; 10].

Пояснювально-ілюстративний метод полягає в тому, що вчитель повідомляє готовий матеріал різними способами, а учні сприймають його, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. У компетентнісно орієнтованому навчанні від даного методу не варто відмовлятися. Його доцільно застосовувати на початковому етапі, під час формулювання базової компетентнісної задачі [7], а вже потім потрібно посилювати міру самостійності учнів. Також пояснювально-ілюстративний метод зручно використовувати на етапі корекції (самоконтроль, самокорекція) опанування компетентностей.

Головною ознакою *репродуктивного методу* є відтворення знань та способів дій за визначеним алгоритмом. Варто зазначити, що даний метод є необхідним для розвитку математичної компетентності учнів основної школи, адже він забезпечує необхідні знання та способи дій (навички та вміння), сприяє автоматизації головних операцій під час вивчення програмового матеріалу.

Проблемний виклад матеріалу. Учитель створює перед учнями проблемні ситуації, зазвичай сам їх розв'язує, однак водночас показує шлях розв'язання. Даний метод варто чергувати із самостійним розв'язуванням компетентнісних задач із математики. Потрібно, щоб здобувачі освіти генерували власні думки, самостійно будували свою логіку суджень.

Частково-пошуковий метод, або *евристична бесіда*, передбачає, що основну проблему, яка постає перед учнями, можна поділити на вирішення

окремих завдань, а саме базових компетентнісних завдань, математичних задач, навчальних компетентнісних завдань, розв'язування яких сприятиме вирішенню поставленої проблеми. У разі використання названого методу варто поєднувати колективні, групові, парні й індивідуальні форми роботи.

Дослідницький метод навчання полягає в самостійному розв'язуванні учнем поставленої задачі. Названий метод найбільше сприятиме розвитку математичної компетентності, оскільки його суть можна представити як спосіб організації діяльності здобувачів освіти. У разі використання зазначеного методу вчитель має розробити систему евристичних і алгоритмічних приписів, які забезпечують «ага-переживання» учнів.

Варто зазначити, що у шкільній математичній освіті, окрім згаданих вище методів навчання, застосовують спеціальні методи. Одним із них є *розвивально-задачний метод* навчання, який створив С.П. Семенець [9, с. 172]. Реалізація даного методу передбачає п'ять етапів: перший етап – постановка та розв'язування задачі в рамках засвоєного способу дій (створення ситуації успіху), рефлексія способу розв'язування; другий етап – постановка базової (прикладної) задачі, її змістовний аналіз та знаходження способу розв'язування, рефлексія засвоєння знайденого способу дій; третій етап – постановка та розв'язування навчальної задачі, створення навчальної моделі процесу розв'язування типових задач, рефлексія засвоєння узагальненого способу дій; четвертий етап – реалізація навчальної моделі, постановка та розв'язування типових задач (формування вмінь і навичок); п'ятий етап – змістовий аналіз попередніх етапів, контроль навчальних дій, оцінка виконаної навчально-математичної діяльності, планування її подальшого змісту. Уважаємо, що використання названого методу є доцільним, адже він репрезентує задачний підхід у навчанні математики, поєднує методи математичного та навчального моделювання, сприяє формуванню узагальнених способів дій і осмисленню процесу навчального пізнання [9, с. 172].

Наступним є *метод доцільних задач*, обґрунтований С.І. Шохор-Троцьким у кінці ХІХ ст. Відповідно до даного методу навчання математики здійснюється на основі продуманої системи задач, вивчення будь-якої теми розпочинається з постановки задач. Зауважимо, що метод доцільних задач дотепер залишається актуальним у компетентнісному навчанні математики, оскільки розв'язування задач є умовою, засобом і результатом розвитку математичної компетентності.

У навчанні математики послуговуються *абстрактно-дедуктивним* і *конкретно-індуктивним* методами навчання. Названі методи докладно вивчалися К.Ф. Лебединцевим [2, с. 27]. Науковець

наголошував на тому, що в навчанні математики перевагу варто віддавати конкретно-індуктивному методу. Таку думку ми поділяємо та водночас обстоюємо власну позицію щодо необхідності використання абстрактно-дедуктивного методу навчання на етапі формування вмінь та навичок.

Розвиток математичної компетентності учнів основної школи неможливий без знання та вмілого використання різноманітних *форм організації навчального процесу*. Основною формою організації навчання у школі є урок. У сучасній педагогічній науці найпоширеніша така класифікація: урок засвоєння нових знань; урок формування вмінь і навичок; урок застосування знань, умінь і навичок; урок узагальнення та систематизації знань; урок перевірки і корекції знань, умінь і навичок; комбінований (змішаний) урок. Варто зазначити, що в «Типовій освітній програмі для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти II ступеня» [6] визначають такі типи уроків: формування компетентностей; розвитку компетентностей; перевірки та/або оцінювання досягнення компетентностей; корекції основних компетентностей; комбінований урок. Також зазначається, що формами організації освітнього процесу можуть бути екскурсії, віртуальні подорожі, уроки-семінари, конференції, форуми, спектаклі, брифінги, квести, інтерактивні уроки (урок-«суд», урок – дискусійна група, уроки з навчанням одних учнів іншими), інтегровані уроки, проблемний урок, відеоуроки тощо.

Зауважимо, що кожен із названих вище типів уроків має власну структуру та специфіку, але їхньою головною метою має бути створення умов для розвитку математичної компетентності учнів основної школи.

Розглянемо методичні вимоги до уроку математики, дотримання яких сприятиме розвитку математичної компетентності учнів основної школи:

1. Принцип проблемності в навчанні та задачного підходу до розвитку математичної компетентності здобувачів освіти. Зазначимо, що такої вимоги потрібно дотримуватись на всіх етапах навчального пізнання.

2. Диференціація й індивідуалізація навчання математики на основі представленої задачної системи компетентнісно орієнтованого навчання математики [7].

3. Поєднання різних форм та методів навчання математики за умови пріоритетності активних форм та методів роботи.

4. Стильовий підхід у навчанні математики, формування та розвиток навчальних стратегій. Стили навчання враховують індивідуально-психологічні особливості здобувачів освіти, сприяють ефективності освітнього процесу, його розвивальній функції.

Розвиток математичної компетентності безпосередньо пов'язаний із використанням учителем різноманітних *засобів навчання*. Засоби навчання математики в основній школі мають становити цілісний комплекс. Такий комплекс базується на підручнику як основному джерелі інформації, що має бути доступним для кожного учня.

Підручник має відповідати вимогам основної школи та задовольняти потреби як вчителя, так і учнів. Поряд із загальноприйнятими вимогами [5] (науково-методичні, психолого-педагогічні, антидискримінаційні, дизайнерські, санітарно-гігієнічні) до підручників із математики основної школи варто додати такі: системність та систематичність представлень способів розв'язування основних типів задач; достатній масив задач прикладного та практичного змісту; у рубриці для самоконтролю («Пригадайте головне», «Перевір себе», «Завдання для перевірки») потрібно включити питання змістового наповнення, які передбачають обґрунтування, а саме «Як діяти?» (яким способом, за яким алгоритмом), «Чому так діяти?» (евристичні приписи, на основі якої теореми або теоретичного факту), які сприятимуть актуалізації дій самооцінки, самоконтролю, самокорекції. Варто наголосити, що розвитку математичної компетентності сприятиме, якщо теми в підручнику розпочинатимуться із задач прикладного чи практичного змісту, а не з означення понять і виділення правил.

Прийняті на загальнодержавному рівні вимоги щодо необхідності формування математичних й інформативних компетентностей здобувачів освіти зумовлюють підвищення ролі ІКТ. Поділяємо думку про те, що застосування засобів ІКТ в умовах компетентнісно орієнтованого навчання математики передбачає дотримання низки дидактико-методичних вимог [8], як-от:

1. Дидактична виваженість у використанні засобів ІКТ (з погляду дидактичних цілей, змісту матеріалу, етапності його вивчення).

2. Теоретична обґрунтованість змісту математики, способів дій, що реалізуються програмними засобами.

3. Відповідність змісту математичної компетентності: реалізація компонентів математичної структури (поняття, відношення, аксіоми), інтерпретація математичних понять і тверджень (теорем), застосування методу математичного моделювання.

4. Узгодженість зі структурою математичної компетентності, її зовнішніми та внутрішніми вимірами.

5. Зорієнтованість на розуміння математичного матеріалу (осмислена переорієнтація від знань до їх розуміння). Створення графічних інтерпретацій математичних понять, відношень і тверджень (аксіом, теорем).

6. Моделювання задачних ситуацій, дослідження математичних моделей та їх реалізація за комп'ютерної підтримки.

7. Використання засобів ІКТ на основі концепції моделі навчально-математичної діяльності (актуалізація потребово-мотиваційного, проєктувального, конструктивного, реалізаційного, рефлексивного компонентів).

8. Зорієнтованість на формування та розвиток персональних пізнавальних стилів (кодування і переробки інформації, стилів мислення) і навчальних стратегій (стилів навчання математики) як форм індивідуальної інтелектуальної поведінки.

9. Рефлексія (самоаналіз, самоконтроль, самокорекція, самооцінка) процесу та результатів учіння математики наприкінці кожного етапу використання ІКТ.

10. Планування змісту математичного матеріалу та засобів ІКТ для подальшої навчально-математичної діяльності. Дія, яку буде виконувати саме вчитель, він планує цей процес, може звернутись до учнів, щоб з'ясувати, що вони хотіли б побачити на уроках математики з використанням ІКТ.

Зауважимо, що в сучасній науковій спільноті побутує думка: людина повинна мислити, а технічну роботу має виконувати комп'ютер. Уважимо дотримання даного принципу головною вимогою до використання ІКТ на уроках математики.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження дає підстави для висновків про те, що до дидактико-методичних вимог до змістового компоненту компетентісно орієнтованого навчання математики належать: принцип соціальної ефективності; прі-

оритет розвивальної функції навчання; принцип інтеграції змісту; принцип диференціації й індивідуалізації; реалізація міжпредметних і внутрішньо-предметних зв'язків; задачний підхід до проєктування та розвитку навчально-математичної діяльності, формулювання та розв'язування компетентісних задач із математики на всіх етапах навчального пізнання.

До дидактико-методичних вимог до процесуального компоненту належать: гармонійне поєднання репродуктивних і продуктивних методів навчання, дидактично виважений перехід до активних форм та методів навчання; первинність колективних та колективно-розподілених форм роботи і вторинність індивідуальних форм навчальної роботи; рефлексія процесу учіння математики наприкінці всіх етапів навчального пізнання; дотримання принципу диференціації й індивідуалізації навчання математики, реалізація стильового підходу в навчанні математики; актуалізація в навчанні математики як зовнішніх, так і внутрішніх проявів математичної компетентності; компетентісно орієнтоване використання засобів ІКТ у навчанні математики.

Резюмуючи, зазначимо, що деякі з названих вимог стосуються як змістового, так і процесуального компонентів, а саме способи навчально-математичної діяльності у процесі розв'язування компетентісних задач із математики.

З огляду на порушену в роботі проблему до перспектив подальших досліджень відносимо розроблення загальної методики реалізації задачного підходу до розвитку математичної компетентності учнів основної школи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда М.І. Зміст шкільної математики як предмет методичного дослідження. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»* : матеріали Міжнародної науково-методичної конференції, м. Суми, 3–4 грудня 2015 р. Суми, 2015. С. 23–25.
2. Лебединцев К.Ф. Введение в современную методику математики. Киев : Гос. изд-во Украины, 1925. 95 с.
3. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. Москва : Педагогика, 1981. 186 с.
4. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс : учебник для студентов педагогических вузов. Москва : Владос, 1999. 574 с.
5. Про затвердження Інструктивно-методичних матеріалів для проведення експертами експертиз електронних версій проєктів підручників : наказ Міністерства освіти і науки України від 31 жовтня 2018 р. № 1183. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5bd/c11/8e3/5bdc118e32ea9452929709.pdf> (дата звернення: 24.11.2021).
6. Про затвердження типової освітньої програми для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти II ступеня : наказ Міністерства освіти і науки України від 20 квітня 2018 р. № 405. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvitnoyi-programi-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti-ii-stupenya> (дата звернення: 24.11.2021).
7. Семенець С.П., Луцик О.М. Задачна система компетентісно орієнтованого навчання математики учнів основної школи. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія «Педагогічні науки»*. 2020. Вип. 3. С. 162–170.
8. Семенець С.П. Концептуальні засади використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в умовах компетентісної математичної освіти. *Комп'ютерні технології: інновації, про-*

блеми, рішення : тези доповідей II Всеукраїнської науково-технічної конференції, м. Житомир, 14–15 листопада 2019 р. Житомир, 2019. С. 146–147.

9. Семенець С.П. *Методологія і теорія розвивального навчання математики* : монографія. Житомир : вид. О.О. Євенок, 2015. 236 с.
10. Скаткин М.Н. *Проблемы современной дидактики*. Москва : Педагогика, 1984. 96 с.

REFERENCES

1. Burda M.I. (2015). *Zmist shkilnoi matematyky yak predmet metodychnoho doslidzhennia* [Content of school mathematics as a subject of methodical research.]. *Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdibnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dysyplin pryrodnycho-matematychnoho tsykladu "ITM* plus – 2015"*: materialy Mizhnar. nauk.-metod. konf. (Sumy, 3–4 hrudnia 2015 r.). P. 23–25 [in Ukrainian].
2. Lebedintsev K.F. (1925). *Vvedeniye v sovremennuyu metodiku matematiki* [Introduction to modern methods of mathematics]. Kiyev: Gos. izd-vo Ukrainy [in Russian].
3. Lerner I.Ya. (1981). *Didakticheskiye osnovy metodov obucheniya* [Didactic basics of teaching methods]. Moskva: Pedagogika [in Russian].
4. Podlasyy I.P. (1999). *Pedagogika. Novyy kurs: ucheb. dlya studentov ped. vuzov* [Pedagogy. New course: a textbook for students of pedagogical universities]. Moskva: Vlados [in Russian].
5. *Pro zatverdzhennia Instruktyvno-metodychnykh materialiv dlia provedennia ekspertamy ekspertyz elektronnykh versii proektiv pidruchnykiv: nakaz M-va osvity i nauky Ukrainy vid 31 zhovt. 2018 r. № 1183* [About the statement of Instructional and methodical materials for carrying out by experts of examinations of electronic versions of projects of textbooks: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from October 31, 2018 № 1183]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/5bd/c11/8e3/5bdc118e32ea9452929709.pdf> [in Ukrainian].
6. *Pro zatverdzhennia tipovoi osvithnoi prohramy dlia 5–9 klasiv zakladiv zahalnoi serednoi osvity II stupenia: nakaz M-va osvity i nauky Ukrainy vid 20 kvit. 2018 r. № 405.* [About the statement of the standard educational program for 5-9 classes of establishments of general secondary education of the II degree: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from April 20, 2018 № 405.]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvithnoyi-programi-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti-ii-stupenya> [in Ukrainian].
7. Semenets S.P., Lutsyk O.M. (2020). *Zadachna systema kompetentisno oriientovanoho navchannia matematyky uchniv osnovnoi shkoly* [Task system of competence-oriented mathematics teaching to the middle school students]. *Naukovi zapysky Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky – Scientific notes of Berdyansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences*, 162–170 [in Ukrainian].
8. Semenets S.P. (2019). *Kontseptualni zasady vykorystannia zasobiv informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v umovakh kompetentnisnoi matematychnoi osvity* [Conceptual bases of using the means of information and communication technologies in the conditions of competence mathematical education]. *Kompiuterni tekhnolohii: innovatsii, problemy, rishennia: tezy dopovidei II Vseukrainskoi nauk.-tekhn. Konf (Zhytomyr, 14–15 lystopada 2019 r.)*. P. 146–147 [in Ukrainian].
9. Semenets S.P. (2015). *Metodolohiia i teoriia rozvyvalnoho navchannia matematyky: monohrafiia* [Methodology and theory of developmental mathematics teaching: monograph]. Zhytomyr: O.O. Yevenok [in Ukrainian].
10. Skatkin M.N. (1984). *Problemy sovremennoy didaktiki* [Problems of modern didactics]. Moskva: Pedagogika [in Russian].