УДК 378.147:004.9

О.Г. Федоренко,
кандидат педагогічних наук, доцент,
Донбаський державний педагогічний університет
ORCID: 0000-0002-1897-874X

М.О. Кот,
здобувач ОП «Середня освіта (Інформатика)» другого магістерського рівня,
Донбаський державний педагогічний університет
ORCID: 0009-0007-8899-1126

ЕЛЕКТРОННІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена дослідженню використання електронних освітніх ресурсів у викладанні математики в основній школі. У літературному огляді розглядаються актуальні тенденції розвитку електронних засобів навчання та їхнє впровадження в освітній процес. Розглядаються різні види електронних ресурсів, виявляються їхні переваги та недоліки. Наводяться основні тенденції та досягнення в галузі електронних засобів навчання математики, досліджуються переваги та недоліки використання електронних освітніх ресурсів. Наводяться приклади успішного впровадження електронних засобів у викладанні математики.

Ключові слова: електронні освітні ресурси, викладання математики, технології в освіті, електронне навчання.

O.G. Fedorenko, M.O. Kot
Donbas State Pedagogical University

ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES FOR TEACHING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL

The article is devoted to the study of the use of electronic educational resources in teaching mathematics in primary school. The literature review examines current trends in developing electronic learning tools and their implementation in the educational process. Different types of electronic resources are considered, and their advantages and disadvantages are revealed. The main trends and achievements in the electronic means of teaching mathematics are presented, and the advantages and disadvantages of using electronic educational resources are investigated. Examples of successful implementation of electronic means in teaching mathematics are given.

Keywords: electronic educational resources, teaching mathematics, technologies in education, electronic learning.

Постановка проблеми в загальному вигляді. В сучасному світі, охопленому стрімким розвитком технологій, використання електронних освітніх ресурсів стає необхідною складовою ефективного викладання. Зокрема, в контексті освітнього процесу в основній школі, де формуються основи знань та розвиваються критичне мислення та навички, питання використання електронних засобів навчання, особливо в галузі математики, набуває особливого значення.

Ця стаття спрямована на розгляд та аналіз електронних освітніх ресурсів для викладання математики в основній школі. За останні десятиліття спостерігається зростаючий інтерес до використання технологій в освіті, що відкриває широкі можливості для розвитку інноваційних методів навчання та підвищення якості освіти.

У наш час, коли швидкість змін та доступність інформації визначають успішність навчання, дослідження ефективності та оптимального використання електронних ресурсів у вивченні математики набуває стратегічного значення. Дана стаття пропонує систематичний погляд на сучасні тенденції та виклики використання електронних освітніх ресурсів в основній школі та розглядає їхню потенційну роль у підвищенні якості навчання математики..

Аналіз досліджень та публікацій. З початком нового тисячоліття, електронні освітні ресурси (ЕОР) стали важливим компонентом освітнього процесу, надаючи вчителям та учням унікальні можливості для збагачення навчання та підвищення активності учасників освітнього процесу. Основи використання у навчанні математики інформаційно-комунікаційних засобів викладено зокрема у навчальному посібнику Корольський В.В та ін. «Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики» [1]. У виданні розглядаються питання застосування електронних, дистанційних та мобільних технології навчання математики. Сучасний стан застосування електронних освітніх ресурсів при викладанні математики ґрунтується на сучасних актуальних технологіях, що можуть бути застосовані в освітній діяльності. Розвиток технологій у сфері освіти зумовив появу різноманітних типів ЕОР, таких як відеоуроки, інтерактивні вправи, віртуальні лабораторії та інші інструменти, спрямовані на активізацію навчання та покращення засвоєння математичних концепцій.

Викладачі та дослідники відзначають, що використання ЕОР може сприяти підвищенню мотивації учнів, розвитку їхніх критичних мислених навичок та стимулюванню інтересу до математики. Засоби візуалізації, такі як графіки та інтерактивні симуляції, можуть допомогти учням краще зрозуміти абстрактні математичні концепції.

Однак, наряд з перевагами, існують і виклики, пов'язані з впровадженням ЕОР в освітній процес. Недостатня підготовка вчителів до ефективного використання цих ресурсів та недостатня доступність до технічних засобів можуть стати перешкодою в повноцінному впровадженні електронних засобів навчання. Схожі питання розглянуті у дослідженні В.В. Глазової та Н.В. Кайдан. Дослідниці виявили проблеми підготовки майбутніх вчителів з який виокремили такі як: «розширення та поглиблення особистої

цифрової компетентності, вміння застосовувати сучасні методи та технології навчання, різні форми дистанційного, змішаного навчання, набуття навичок створення освітнього середовища, здійснення моніторингу навчальних досягнень учнів, використовуючи при цьому сучасні інформаційно-комунікаційні технології, інноваційні освітні сервіси та ресурси глобальної мережі Інтернет» [2].

Питання вирішення проблеми професійної підготовки майбутніх учителів в умовах цифровізації освіти розглядається у роботі О.О. Біляковської [3]. Автор стверджує, і це нам імпонує, що підготовка сучасного учителя неможлива без:

- надійної цифрової інфраструктури (якісне програмне забезпечення; пристрої, доступні всім учасникам освітнього процесу; високошвидкісне підключення до інтернету; якісний навчальний контент, інструменти та безпечні платформи);
- цифрової грамотності (цифрові навички, виявлення дезінформації, безпека у кіберпросторі);
- цифрової компетентності (ефективне використання цифрових технологій, інструментів; вдосконалення викладання, навчання, адаптація до освітніх потреб здобувачів);
- підходів до оцінювання (використанням можливостей цифрових технологій для зворотного зв'язку, саморефлексії).

Реформа та інформатизація освіти вимагає і нових підходів до підготовки майбутніх вчителів. Принципи, що закладені в стратегію «Нова українська школа», вимагають інших поглядів як на форми та методи навчання так і на підготовку майбутніх вчителів. У роботі В.В. Глазової «Підготовка майбутніх учителів математики до роботи в новій українській школі» висвітлено роль освітнього компоненту «Методика навчання математики» у підготовці майбутнього вчителя математики в період переходу на нові державні стандарти та наведено методичні компетентності майбутнього вчителя математики Нової української школи [4].

Сучасний стан застосування ІКТ в процесі вивчення математики описано в роботі В.В. Хом'юк [5]. Автор описує корисність застосування Office 365 Education та систему JetIQ (CMS система, розробка Вінницького національного технічного університету) необхідна для організації освітнього процесу.

Однією з проблем застосування ІКТ в процесі викладання математики є створення та використання математичних текстів. Специфічність проблеми полягає в тому, що якісні математичні тексти потребують спеціальних підходів та засобів до їх створення. І якщо для створення документів в форматі PDF або презентацій в форматі PDF застосовують системи верстки документів, що базуються на мові розмітки даних та пакет макросів TeX для високоякісного оформлення документів LaTeX, то створення гіпертекстових сторінок, текстів для тестів тощо вимагають інших підходів, якщо в них LaTeX не підтримується, або підтримується частково або через сторонні сервіси. Загальний огляд створення математичних текстів представлено в дослідженні В.Є. Величка [6].

Схожі питання, а саме застосування хмарних технологій у процесі навчання математики висвітлено в дослідженні Ковальової К.Д, Лисенко Н.В. та Федоренко О.Г. Автори дійшли до висновку, що застосування хмарних технологій «значно підвищує

інтерес учнів до вивчення навчального матеріалу; дозволяє активізувати спостережливість, увагу та уяву; легше запам'ятовувати матеріал, продумуючи та візуалізуючи свої відповіді» [7]. Окрім того, хмарні сервіси зручно використовувати як для очної, так і для дистанційної роботи з учнями, комунікувати з колегами та батьками у разі необхідності.

Схожі проблеми викладання математики за кордоном представлено в дослідженні Матяш О.І. та Риндюк В.В. Автори зазначають, що «навчальна платформа є інструментом в руках учителя, який може зробити цей інструмент ефективним; навчальні платформи відкривають для вчителів математики широкий вибір можливостей з підвищення ефективності навчання учнів математики; існування навіть найякісніших навчальних платформ не звільняє вчителів від кропіткої методичної роботи» [8].

Аналіз показує важливість подальших досліджень у цій галузі для розуміння оптимальних стратегій використання ЕОР та розробки навчальних програм, спрямованих на підтримку якісного вивчення математики в основній школі.

Формулювання мети статті. Широкий спектр досліджень, що проводять вчені та практикуючі вчителі математики говорить про актуальність обраної теми, тим не менш залишається відкритим питання ефективного використання ЕОР в освітньому процесі, виокремлюються невирішені аспекти та визначаються перспективи майбутніх досліджень. Таким чином метою статті є дослідження можливостей застосування електронних освітніх ресурсів під час вивчення математики у середній школі.

Виклад основного матеріалу. В сучасному освітньому середовищі електронні освітні ресурси стають все більш важливим інструментом у викладанні різних предметів, включаючи математику в основній школі. Завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій уроки математики можуть стати більш захоплюючими, ефективними та доступними для учнів різного рівня здібностей. У цій статті ми розглянемо різні аспекти використання електронних освітніх ресурсів у навчанні математики в основній школі, висвітлюючи їхню роль у покращенні якості навчання та сприянні розвитку математичних навичок учнів.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітній діяльності є перспективним, оскільки воно дозволяє:

- комплексно розв'язувати освітні, виховні та розвивальні завдання;
- ставити конкретні завдання кожному учневі залежно від його здібностей, мотивації та рівня підготовки, використовуючи можливості, які надаються засобами ІКТ;
- застосовувати різні види освітніх електронних засобів, які стимулюють активність учнів у навчанні;
- частково звільняти вчителя від виконання інформаційних, навчальних та контрольних функцій;
- формувати навички самостійного засвоєння знань учнями;
- розвивати навички пошуку, збору та обробки інформації в інтернеті;

- стимулювати позитивну мотивацію до навчання через інтеграцію всіх форм наочності;
- проводити освітню діяльність з негайним зворотним зв'язком і розвиненою системою допомоги.

За останні роки спостерігається значний розвиток та розширення електронних освітніх ресурсів, спрямованих на вивчення математики в основній школі. Це охоплює не лише підручники та відповіді до них, але й інтерактивні віртуальні уроки, відео-лекції, ігри та завдання, розроблені для покращення математичної грамотності учнів.

Структурування різноманітних електронних ресурсів є важливим етапом для їхнього ефективного використання в освітньому процесі. Розглянемо основні категорії електронних освітніх ресурсів для викладання математики в основній школі, зокрема:

- *віртуальні уроки та завдання*: Платформи, які надають можливість вчителям створювати та демонструвати віртуальні уроки, а також надають учням інтерактивні завдання для розвитку конкретних математичних навичок.
- *ігри для навчання математики*: Інноваційні ігрові підходи, які роблять навчання математики цікавим та захоплюючим для учнів, сприяючи активному залученню до процесу вивчення.
- *мультимедійні ресурси*: Використання відео-лекцій, анімацій та графічних матеріалів для наглядного пояснення складних математичних концепцій.
- *електронні підручники та завдання*: Онлайн-платформи, які надають доступ до електронних підручників, а також розвивальних завдань та тестів для самоперевірки.

Розглянемо детально кожну категорію з огляду на їх дидактичні можливості, переваги та недоліки у використанні. Віртуальні уроки та завдання є з одного боку розповсюдженим електронним освітнім ресурсів, а з іншого вони не охоплюють всю програму навчання математики в середній школі. Зміна програми, зміна порядку викладання матеріалу, а відповідно і методичних підходів до викладання, зміна затверджених шкільних підручників з математики не дає можливість побудувати начальний матеріал з першого уроку і до останнього. А тому ця категорія електронних освітніх ресурсів відіграє роль епізодичного навчального матеріалу, який може бути корисним за умови альтернативного висвітлення тієї чи іншої частини навчального предмету математика. Прикладів віртуальних уроків та інтерактивних занять достатньо. Зокрема це такі ресурси як:

- Khan Academy (https://uk.khanacademy.org/). Khan Academy пропонує велику кількість відео-уроків та вправ з математики. Уроки охоплюють різні рівні від початкового до вищого, а завдання надають можливість практикувати та перевіряти знання.

- IXL Math (https://www.ixl.com/math). IXL Math пропонує тисячі завдань з математики для учнів різних вікових груп. Система надає зворотний зв'язок та персоналізовані рекомендації для покращення навичок.

- GeoGebra (https://www.geogebra.org/?lang=uk). GeoGebra це платформа, яка об'єднує геометричні, алгебраїчні та статистичні концепції. Вона надає віртуальні уроки та інтерактивні інструменти для вивчення математики.
- Desmos (https://www.desmos.com/calculator?lang=uk). Desmos – це інтерактивна платформа для вивчення графіків та математичних концепцій. Вона дозволяє створювати та досліджувати графіки функцій.
- PhET Interactive Simulations (https://phet.colorado.edu/uk/). PhET - це набір інтерактивних симуляцій для природничих наук і математики. Учні досліджують математичні зв'язки, змінюючи параметри аналізують отримані результати, виконують завдання.

Гейміфікація є не лише модним освітнім трендом, а й чудовою технологією навчання. І не має значення чи буде це діловою грою чи грою для малечі, у будь-якому випадку технологія навчання на основі гри підвищує свої дидактичні можливості через використання інформаційно-комунікаційних технологій. Створюються не лише невеликі ігрові сценарії, а навіть цілі віртуальні світи для навчання (як приклад, [9]). Ігри не лише розвивають математичні навички, але й роблять процес вивчення цікавим та захоплюючим для учнів. Існує достатня кількість сервісів, застосунків та додатків, що надають можливість користуватись ігровими формами навчання математики. Можна навести наступні приклади:

- Math Playground (https://www.mathplayground.com/). Math Playground - це веб-сайт, який пропонує низку веселих інтерактивних ігор для вивчення математики. Гравці можуть вирішувати завдання та грати в різноманітні гри, що допомагають в усвідомленні математичних концепцій.
- Coolmath Games (https://www.coolmathgames.com/). Coolmath Games надає багато ігор для навчання математики, розрахованих на учнів різних вікових груп. Вони охоплюють різні теми, від арифметики до геометрії.
- Prodigy (https://www.prodigygame.com/main-en/prodigy/). Prodigy - це віртуальна гра, яка поєднує математичні завдання з елементами рольової гри. Учні вирішують математичні завдання, граючи в ігри та взаємодіючи з іншими учнями. Доступна як на мобільних пристроях так і на стаціонарних комп'ютерах.
- DragonBox Numbers (https://www.gamesforchange.org/games/dragonbox-numbers/). Ця гра допомагає дітям вивчати арифметику шляхом розв'язання головоломок і завдань, де вони використовують числа та операції.
- Motion Math (https://www.commonsense.org/education/reviews/motion-math). Motion Math пропонує серію ігор для вивчення арифметики, де гравці можуть експериментувати з числами та математичними концепціями.

Якщо прибрати ярко виражену ігрову складову, то мультимедійні можливості ІКТ широко застосовуються в навчанні впродовж всього існування цих технологій в обчислювальних пристроях. Метод наочності призначений для того, щоб зробити навчальний матеріал більш доступним і зрозумілим шляхом використання конкретних прикладів або предметів. Можливість перших обчислювальних пристроїв показувати

зображення, що переросла у відображення 3D-об'єктів, є засобом створення наочності під час навчання математики. Існує багато мультимедійних ресурсів для вивчення математики, які використовують відео-лекції, анімації та графічні матеріали для наочного пояснення складних математичних концепцій. Ось кілька прикладів:

1. YouTube Канали для навчання математики:
   - Топ Школа (https://www.youtube.com/@TopShkolaUA). Безкоштовні авторські відеоуроки з математики для 4-11 класів. На листопад 2023 року містить більш ніж 600 відео.
   - У Класі (https://www.youtube.com/c/UklasiUa). Математика для учнів середньої та старшої школи, підготовка до контрольних робіт, ДПА та ЗНО. Розв'язування рівнянь та задач із геометрії..
2. Geogebra Ресурси (https://www.geogebra.org/materials). Geogebra - це програма для навчання та вивчення математики, а їхня платформа містить відео та динамічні математичні додатки.
3. Matific (https://www.matific.com/ua/uk/home/). Matific - це освітня платформа з фокусом на математику для дітей у віці від 4 до 11 років. Ресурс намагається робити вивчення математики захопливим і ефективним шляхом через інтерактивні вправи та ігри. Основна ідея полягає в тому, щоб допомогти дітям розвивати математичні навички, ефективно використовуючи онлайн-інструменти.

Електронні підручники та завдання є корисним навчальним матеріалом під час вивчення математики. Нижче наведені кілька прикладів платформ та ресурсів, які надають електронні підручники та завдання для навчання математики:

1. "Конкурс Кенгуру" (http://www.kangaroo.com.ua/). На платформі конкурсу "Кенгуру" доступні електронні матеріали та завдання для учнів різних вікових груп з різних тем математики.
2. "Математика. Просто" (https://cutt.ly/CwULMfXD). На платформі EdEra (https://ed-era.com/) є багато курсів, у тому числі й безкоштовні. На курсі "Математика. Просто" 6 модулів, понад 200 тестів, наочний навчальний матеріал тощо.
3. "Learning.ua, Математика" (https://learning.ua/matematyka/). Навчальна інтерактивна онлайн програма з математики для малюків, дошкільнят, учнів 1 - 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням. Інтерактивні завдання повністю покривають навчальну програму Міністерства освіти і науки України, а також міжнародні освітні стандарти з математики Common Core. Платформа містить більш ніж 3,5 тисяч завдань з математики.
4. "Мійклас" (https://www.miyklas.com.ua/p). Українська електронна освітня система "МійКлас" — це ресурс для шкіл, що економить час вчителю та робить навчання школярів більш цікавим. Навчання може бути організовано класами. Ресурс відображає поточний стан вивчення математики відповідно програм МОН України.

Проведене дослідження надає можливість виокремити позитивні та негативні аспекти використання електронних освітніх ресурсів в процесі навчання математики. Позитивні аспекти використання електронних освітніх ресурсів в навчанні математики:

Візуалізація концепцій: Електронні освітні ресурси дозволяють використовувати візуальні елементи, графіки та інтерактивні демонстрації для наглядного представлення математичних концепцій, що полегшує їхнє засвоєння.

Інтерактивні вправи та віртуальні лабораторії: ЕОР дозволяють створювати інтерактивні вправи та віртуальні лабораторії, де учні можуть експериментувати та взаємодіяти з математичними концепціями у безпечному середовищі.

Індивідуалізоване навчання: Електронні ресурси можуть бути налаштовані для відповіді на індивідуальні потреби учнів, дозволяючи їм вивчати матеріал у власному темпі та обирати завдання на основі рівня власного розуміння.

Доступність: Використання ЕОР забезпечує доступ до навчального матеріалу в будь-який час та з будь-якого місця, що особливо важливо в умовах дистанційного навчання.

Негативні аспекти використання електронних освітніх ресурсів в навчанні математики:

Неоднаковий доступ до технічних засобів: У деяких випадках учні можуть мати обмежений доступ до комп'ютерів або Інтернету, що може ускладнювати їхню можливість використовувати ЕОР.

Нестабільність технічних засобів: Технічні неполадки, перебої у мережі чи інші технічні проблеми можуть перешкоджати нормальному ходу уроків та вивченню математики через ЕОР.

Відсутність особистого контакту: Використання ЕОР може призводити до відсутності особистого контакту між вчителем та учнем, що може впливати на якість взаємодії та сприйняття матеріалу.

Потреба у підготовці вчителя: Вчителям необхідно вкладати час та зусилля у підготовку до використання ЕОР, і відсутність необхідних навичок чи підготовки може стати перешкодою в ефективному використанні цих ресурсів.

Враховуючи ці аспекти, важливо розвивати збалансовані підходи до використання електронних освітніх ресурсів в навчанні математики, беручи до уваги індивідуальні потреби та можливості учнів.

Висновки.

ЕОР можуть бути ефективним інструментом для викладання математики в основній школі, якщо вони використовуються з розумінням та урахуванням специфіки освітнього процесу та потреб учнів. Запровадження технологій повинно ґрунтуватися на гармонійному підході, спрямованому на підвищення якості навчання та забезпечення доступності освіти для всіх учнів.

Враховуючи отримані висновки, важливо розглядати ряд рекомендацій та перспектив, які можуть сприяти оптимальному впровадженню електронних освітніх ресурсів у викладання математики в основній школі. Підготовка вчителів: Центральним елементом успішного використання ЕОР є підготовка вчителів. Необхідно забезпечити

вчителів необхідними технічними та методичними навичками, щоб вони могли впроваджувати ефективні методи викладання з використанням ЕОР. Розробка інтерактивних контентів: Перспективною галуззю є розробка інтерактивних та адаптивних ЕОР, які враховують різний рівень засвоєння матеріалу учнями. Такий контент може бути ефективним інструментом для індивідуалізації навчання. Збільшення доступності: Для забезпечення рівного доступу до електронних ресурсів, важливо розглядати можливості збільшення доступності технічних засобів та Інтернету для всіх учнів. Дослідження ефективності: Належне дослідження ефективності використання ЕОР дозволить зрозуміти його вплив на навчання та виявити оптимальні стратегії використання для досягнення найкращих результатів. Співпраця з іншими предметами: Інтеграція ЕОР може бути ефективною, якщо вона не обмежується лише предметом математики. Співпраця з іншими предметами може розширити можливості використання технологій в навчанні.

Узагальнюючи, електронні освітні ресурси можуть відігравати ключову роль у викладанні математики в основній школі, якщо вони впроваджуються системно та узгоджено. Розвиток та впровадження цих ресурсів має сприяти покращенню якості навчання та створенню стимулюючого середовища для розвитку математичних навичок учнів.

Список використаних джерел

1. Корольський В.В., Крамаренко Т.Г., Семеріков С.О., Шокалюк С.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с
2. Глазова В.В., Кайдан Н.В. Напрями підготовки майбутніх учителів математики в умовах упровадження цифрових технологій. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*, 10, 2019, с.213–222. https://doi.org/10.31865/2414-9292.10.2019.182193
3. Біляковська О.О. Професійна підготовка майбутніх учителів в умовах цифровізації освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 210, 2023. с.10-14. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-210-10-14
4. Глазова В.В. Підготовка майбутніх учителів математики до роботи в Новій українській школі. *Технології електронного навчання*, 6, 2022, с.17–22. https://doi.org/10.31865/2709-840062022270259
5. Хом'юк В.В. Інформаційно-комунікаційні технології в процесі вивчення математики: виклики сучасності: колективна монографія. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2022. с. 231-260, https://doi.org/10.30525/978-9934-26-200-5-9
6. Величко В.Є. Використання хмарних технологій при підготовці та публікації текстів математичного напряму. *New computer technology*, 13, 2015. с. 323-327. https://www.ccjournals.eu/ojs/index.php/nocote/article/view/922
7. Ковальова К.Д, Лисенко Н.В., Федоренко О.Г. Застосування хмарних технологій у процесі навчання математики. *Технології електронного навчання*, 6, 2022. с. 37–44. https://doi.org/10.31865/2709-840062022270265

8. Матяш О.І., Риндюк В.В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. Фізико-математична освіта, 2023. Том 38. No 3. С. 43-49. https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-3-006
9. Fedorenko E.G., Kaidan N.V., Velychko V.Ye., Soloviev V.N. Gamification in the process of studying logical operators on the Minecraft EDU platform, Proceedings of the 4rd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2021) Kryvyi Rih, Ukraine, May 11, CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2898, 2021, P.107-118. Access mode: http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper05.pdf