

УДК 378.016:512.64]:[37.091.64:004.087]

DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-235-238

**ДУБОВИК Віталій Васильович** –  
викладач кафедри вищої математики та  
методики навчання математики  
Уманського державного педагогічного університету  
імені Павла Тичини  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0717-4719>  
e-mail: vitalij.dybovuk@gmail.com

## ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ТА МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Сучасні умови суспільного розвитку потребують змін до реалізації можливостей професійної підготовки майбутніх учителів математики. Через ситуацію, яка складається в системі вищої освіти, коли різко зменшується кількість годин відведених на аудиторне навчання і значна частина навчального матеріалу відводиться на самостійне опрацювання студентами, а також через постійне збільшення об'єму інформації, виникає необхідність у інтенсифікації освітнього процесу, розробці і впровадженні форм, методів та засобів навчання, які робили б процес навчання більш активним, цікавим та ефективним. Особливу роль у забезпеченні якості освітнього процесу відіграють сучасні засоби навчання. Одні з таких засобів навчання викладач використовує як додаткове джерело знань (віртуальні лабораторії, аудіоподкасти та ін.); другі – для візуалізації, конкретизації, уточнення навчального матеріалу (презентації, ментальні карти, стрічки часу); треті – виступають у ролі прямих об'єктів вивчення, дослідження (3d моделі, комп'ютерні програми), четверті – в ролі «посередників» між студентом і викладачем у тих випадках, коли очне навчання неможливе або ускладнене (програми відеоконференцій, сервіси мережі Інтернет). Проте є засоби, які використовуються і як додаткове джерело знань, і для візуалізації чи уточнення навчального матеріалу, і для посередництва між студентами та викладачами. Одними із таких багатофункціональних засобів є електронні підручники. Дидактичні можливості електронних підручників досить значні, що дозволяє одним електронним підручником замінити цілі навчально-методичні комплекси. Електронні підручники все частіше стають незамінними помічниками не тільки для учнів та студентів, а й для вчителів та викладачів.

Незважаючи на можливості електронних підручників, кількість тих, які використовуються у процесі підготовки майбутніх учителів математики невелика. В першу чергу це пов'язано не лише із технічною складністю створення електронних підручників, а й з проблемою визначення вимог до проектування та створення електронних підручників (до навчального матеріалу, інтерфейсу, дизайну, технічних та функціональних вимог), а також із недостатньою кількістю науково-методичних

розробок щодо їх використання. Тому виникає потреба усунення протиріч між потребами навчання майбутніх учителів математики за допомогою електронних підручників та недостатньою розробкою науково-методичної літератури щодо проектування та використання електронних підручників.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у закладах вищої освіти свої праці присвятили значна кількість науковців: Алексєєв О. М., Білошапка Н. М., Біляй Ю. П., Галецький С. М., Герасименко І. В., Друшляк М. Г., Ковальчук М. О., Лецюк І. З., Медведєва М. О., Петренко С. І., Рашевська Н. В., Семеніхіна О. В., Словак К. І., Співаковський О. В., Ткачук В. В., Ткачук Г. В., Федоренко О. Г., Цись О. О. та інші. Окремі аспекти особливостей впровадження електронних підручників у освітній процес досліджували Вембер В. П., Брігченко І. Г., Гризун Л. Е., Діденко О. В., Єсіна О. Г., Лінгур Л. М., Стрельников В. Ю., Хижняк І. А. та ін.

Так, у дисертаційній роботі «Дидактичні основи створення сучасного комп'ютерного підручника» [3] авторка Гризун Л. Е. теоретично обґрунтувала дидактичні засади створення комп'ютерного підручника на основі аналізу його дидактичних функцій і способів їх реалізації, втілених у структурно-функціональній моделі комп'ютерного підручника, а також ефективність застосування комп'ютерного підручника, створеного за розробленими дидактичними основами, з метою підвищення якості знань майбутніх спеціалістів, формування їхньої пізнавальної активності.

У дослідженні Вембер В. П. «Методичні основи проектування та використання електронного підручника з інформатики для загальноосвітньої школи» [1] уточнено поняття електронного підручника та особливості рівнів його інтерактивності, визначено науково-методичні вимоги до електронних підручників для загальноосвітньої школи, а також запропоновано принципи проектування електронних підручників, зокрема уточнено дидактичні принципи навчання та виділено нові принципи щодо створення електронних засобів навчання.

У зв'язку з швидкими темпами розвитку інформаційних технологій поняття, вимоги до змісту електронного підручника, організації навчального

матеріалу, інтерфейсу та дизайну, вихідних даних, технічні та функціональні вимоги змінюються, уточнюються та доповнюються і стають об'єктом нових наукових досліджень.

Не зважаючи на значну кількість наукових робіт присвячених використанню електронних підручників в освітньому процесі, питання їх проєктування та впровадження під час навчання студентів педагогічних університетів, зокрема лінійної алгебри, залишається малодослідженим.

**Мета статті** – розкрити методичні аспекти використання електронних підручників під час навчання лінійної алгебри студентів педагогічних університетів.

**Методи дослідження.** Під час проведення дослідження використовувались такі методи як: аналіз літературних джерел з питань використання електронних підручників в закладах вищої освіти; узагальнення і систематизація отриманих результатів; методи системного аналізу і моделювання; педагогічне спостереження й узагальнення педагогічного досвіду.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В сьогоденні інформатизація освіти є одним із пріоритетних напрямків державної політики. На фоні цього з'являється значна кількість освітніх електронних ресурсів: програмно-методичні комплекси, автоматизовані навчальні системи, програмні засоби контролю за освітнім процесом. Монопольне становище серед усіх перелічених освітніх електронних ресурсів посідають електронні підручники.

В навчально-методичній літературі та нормативно-правових актах не існує однозначного підходу до тлумачення поняття електронного підручника.

У положенні Про електронний підручник (наказ МОН від 02.05.2018 р. №440 зі змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 748 від 29.05.2019) даний засіб визначається як «електронне навчальне видання із систематизованим викладенням навчального матеріалу, що відповідає освітній програмі, містить цифрові об'єкти різних форматів та забезпечує інтерактивну взаємодію» [5]. В цьому положенні також визначені вимоги до змісту електронного підручника, організації навчального матеріалу, інтерфейсу та дизайну, вихідних даних, технічні та функціональні вимоги, а також вимоги до взаємодії електронного підручника з Національною освітньою електронною платформою.

Дослідниця Вембер В. П. зазначила, що існує два прямо протилежних погляди на трактування поняття електронного підручника, а саме: [2]:

1. Електронний підручник є окремим елементом електронного навчально-методичного комплексу, в який входять також довідники, глосарії, лабораторні практикуми, фонди тестів, комп'ютерні тренажери та ін. В цьому випадку електронний підручник підтримує лише функцію подання нового матеріалу, всі інші функції підручника покладаються на інші модулі навчально-методичного комплексу;

3. Електронний підручник сам являє собою програмно-методичний комплекс, що забезпечує і подання нового теоретичного матеріалу, і пакет навчальних, контролюючих та інших програм, методичні вказівки для роботи з електронним підручником і для організації практичних занять, тренувальну навчальну діяльність. В такому трактуванні повинні бути враховані функції, що покладаються на електронний підручник, і зазначені функції програмно-методичних комплексів, які не притаманні електронним підручникам.

Використання електронних підручників під час підготовки майбутніх учителів математики набуває особливого значення. Такі освітні засоби навчання сприяють не лише формуванню фахових вмінь та навичок, загальних та фахових компетентностей, а й забезпечують активізацію пізнавальної діяльності, розвиток критичного та логічного мислення, допитливості, уяви та самостійності через формування пошуково-дослідницьких умінь. Все частіше виникає потреба у використанні електронних підручників під час навчання лінійної алгебри – дисципліни, яка є обов'язковим компонентом освітньо-професійної програми підготовки майбутніх учителів математики. Це спричинене декількома факторами:

1. Інтенсифікацією освітнього процесу, у зв'язку із чим все більше годин на вивчення лінійної алгебри виділяється на самостійне опрацювання.

2. Потребою постійної активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у зв'язку зі складністю вивчення лінійної алгебри.

3. Необхідністю візуалізувати навчальний матеріал, проводити швидко та ефективно оцінювання результатів навчальної діяльності тощо.

Наразі електронних підручників з лінійної алгебри є дуже мало, проте є такі, які, на нашу думку, можна вдало використати в освітньому процесі. Серед них електронний підручник «Лінійна алгебра. Частина I», який призначений для самостійного вивчення, розширення знань та формування практичних навичок та вмінь студентами, а також для використання викладачем під час лекційних та практичних занять з лінійної алгебри, оцінювання результатів навчальної діяльності студентів.

Розглянемо особливості структури та методичні аспекти використання електронного підручника «Лінійна алгебра. Частина I» під час навчання лінійної алгебри студентів педагогічних університетів.

1. Зміст електронного підручника має ієрархічну структуру трьох рівнів: передбачено розділи, що розгалужуються на теми, які в свою чергу розгалужуються на екрани з теоретичним матеріалом та прикладами розв'язання завдань, а також на екрани із завданнями для оцінювання та самооцінювання студентів, завданнями для самостійного опрацювання.

2. Кожна тема містить теоретичний матеріал, а також зразки розв'язування практичних вправ різного рівня складності. Таке подання навчального матеріалу дозволяє реалізувати принцип

індивідуалізації та диференціації навчання. Це особливо корисно під час вивчення лінійної алгебри, адже ця дисципліна починає вивчатися вже на першому курсі, а базові знання першокурсників, як правило, значно різняться.

Також кожна тема містить рубрику «Історичні постаті» в якій відображено відомості про важливі дати та відкриття, відомих математиків та науковців, які творили історію лінійної алгебри.

Рубрика «Шпаргалка» також досить часто зустрічається на екранах, де поданий навчальний матеріал. Дана рубрика передбачає можливість завантаження картинок, які містять основні формули, теореми, властивості тощо. Таким чином студент може сформувати власний «банк знань», завантаживши файли на смартфон, і використовувати його за принципом «скрізь і всюди».

3. Кожна тема містить мультимедійний контент: картинки, анімації, відеоролики, вбудовані аплети, що є однією із основних ознак, які відрізняють даний електронний підручник від друкованого видання. Мультимедійний контент значно розширює функціональність даного засобу. Так, викладач може використовувати його під час проведення лекційних і практичних занять, зокрема для візуалізації навчального матеріалу. За допомогою вбудованих аплетів Geogebra студенти можуть відпрацьовувати практичні вміння та навички.

Наприклад, під час проведення практичного заняття на тему «Системи лінійних рівнянь», перед самостійним розв'язуванням вправ, студентам можна запропонувати аплет «Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Жордана-Гауса» [7]. За допомогою даного аплету студенти можуть навчитися розв'язувати системи лінійних рівнянь методом Жордана-Гауса, зокрема виконувати безпомилково елементарні перетворення систем рівнянь. Завдання передбачають оволодіння навичками перетворення системи до зведеної східчастої форми та виключають можливість допустити помилку під час обрахунків. Таким чином студент не боїться експериментувати, має можливість у будь-який момент повернути виконану дію назад та бути впевненим в обрахунках. Після розв'язування прикладів на тренажері, потрібно запропонувати розв'язати декілька систем без допомоги аплету.

4. Навігацію та користування електронним підручником спрощує наявність віртуального помічника. Замість традиційного інформаційного меню та впливаючих підказок, автором було прийнято рішення допомагати студенту в оволодінні підручником за допомогою коротких відеоінструкцій, де анімаційний персонаж Людмила пояснює особливості інтерфейсу та навігації, правила користування, правила виконання завдань, вказує на корисні посилання та додаткову літературу, створюючи ефект надійного помічника при засвоєнні навчального матеріалу.

5. В електронному підручнику забезпечується високий рівень інтерактивності під час роботи із навчальним матеріалом за рахунок наявності

різномірної допомоги при виконанні практичних завдань, тестів для здійснення контролю та самоконтролю, серед яких тести на вибір відповіді «Так» / «Ні», вибір однієї правильної відповіді із чотирьох запропонованих та тестів на встановлення відповідностей. Таким чином студент може самостійно визначити рівень засвоєння навчального матеріалу і будувати дорожню карту подальшого вивчення дисципліни.

6. Електронний підручник «Лінійна алгебра. Частина I» розроблено відповідно до сучасних технічних та функціональних вимог, зокрема розроблена мобільна версія цього підручника, яка підтримується на всіх смартфонах з операційною системою Android. Використання мобільної версії електронного підручника дає можливість зробити навчання гнучким, доступним і персоналізованим. Кожний має можливість навчання з будь-якого місця, в будь-який час. Мобільна версія електронного підручника пропонується у форматі \*.apk, тому для його користування не потрібно встановлювати додаткове програмне забезпечення.

7. Електронний підручник містить глосарій навчального курсу та глосарій термінів у межах кожної теми.

Використання електронного підручника має значну кількість переваг над відповідним друкованим виданнями. Серед них виділимо наступні [6], [4]: надання можливості використання мультимедійного навчального матеріалу; сприяння активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів; сприяння формуванню інформаційної культури; економія часу як для студентів, так і для викладачів за рахунок автоматизованої перевірки правильності розв'язання завдань; широкий діапазон використання; можливість навчання в будь-якому темпі та в будь-який зручний для студентів час; зручний інтерфейс, який дозволяє змінювати масштаб сторінки, виконувати пошук у тексті, копіювати текст тощо; наявність гіперпосилань, які дають можливість миттєво переходити до потрібної інформації та забезпечують інтерактивну взаємодію під час роботи із навчальним матеріалом; нижча вартість виготовлення, ніж друкованого посібника.

Проте існує декілька факторів, які сповільнюють темпи розробки і впровадження та знижують ефективність електронних підручників, серед них [6], [1]:

- технічна складність проектування та розробки електронного підручника, а також оновлення та доповнення навчального матеріалу. Ця складність зумовлена насамперед малою кількістю доступних візуальних структурів для розробки електронних підручників. Ті структури які існують, зазвичай, мають обмежений функціонал, зокрема, для введення математичних формул;

- потреба у чіткому плануванні і постійному контролі за часом роботи студентів з електронним підручником у відповідності до санітарно-гігієнічних вимог;

- значна кількість педагогічних програмних засобів, зокрема електронних підручників, передбачають подання матеріалу переважно у вигляді тексту, що дублює друковані засоби навчання, однак сприйняття тексту з екрану менш зручне та ефективне, ніж читання книги;

- форми контролю, які реалізуються з використанням ІКТ, зменшують час живого спілкування, що не сприяє збільшенню словникового запасу та може призвести до розвитку «комплексів» при спілкуванні з однолітками та дорослими, а також призвести до переходу від розвивального до більш пасивного навчання.

Якісно організований освітній процес викладачем дозволяє усунути або мінімізувати недоліки використання електронних підручників. Зокрема, ці недоліки можуть бути усунені: проектуванням електронного підручника таким чином, щоб був присутній мультимедійний інтерактивний навчальний матеріал; поданням матеріалу у вигляді опорних схем, ментальних карт тощо; використанням електронного підручника у поєднанні із інтерактивними технологіями навчання («Мозковий штурм», «Мікрофон», «Незакінчене речення», «Навчаючи – вчусь»); використанням індивідуальних та групових форм роботи під час роботи з електронним підручником тощо.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Отже, стрімкий розвиток інформаційних технологій та потреба у вдосконаленні освітнього процесу підготовки майбутніх учителів математики спричинила появу сучасних багатофункціональних електронних засобів навчання. Одним із таких засобів, які вже ефективно впроваджуються у процес навчання лінійної алгебри є електронні підручники. Інтерактивні, мультимедійні та ергономічні можливості електронних підручників, зокрема і з лінійної алгебри, сприяють кращому розумінню навчального матеріалу, формуванню практичних навичок та вмінь, загальних та фахових компетентностей. Але, не зважаючи на значну кількість переваг, освітній процес під час навчання майбутніх учителів математики повинен бути побудований таким чином, щоб електронний підручник не замінив викладача і друковані навчальні матеріали, а став допоміжним засобом, що може максимально полегшити розуміння та запам'ятовування (причому активне, а не пасивне). Поєднання електронного підручника з лінійної алгебри із традиційними засобами, формами та методами навчання дозволяє підготувати кваліфікованих вчителів до здійснення професійної діяльності. Перспективи подальших досліджень вбачаємо створенні та вивчені ефективності використання електронного підручника «Лінійна алгебра. Частина 2».

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Вембер В.П. Методичні основи проектування та використання електронного підручника з інформатики для загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2008. 20 с.

2. Вембер В.П. Навчально-методичні вимоги до електронного підручника. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2006. № 4 (11). С. 50–56.

3. Гризун Л.Е. Дидактичні основи створення сучасного комп'ютерного підручника: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.09. Харків, 2002. 20 с.

4. Дубовик В.В. Електронні посібники як засіб навчання лінійної алгебри. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4 (14). С. 166-169.

5. Про затвердження Положення про електронний підручник: Наказ Міністерства освіти і науки України від 02 травня 2018 р. № 440. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0621-18> (дата звернення: 19.04.2021)

6. Ястребов М.І., Полях О.О. Електронний підручник – компонент сучасного освітнього середовища. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ»*. Серія – Радіотехніка. Радіоапаробудування. 2010. № 40. С. 161-164.

7. Gauss-Jordan - Latest – GeoGebra. URL: <https://www.geogebra.org/m/v2daxnv2> (дата звернення: 19.04.2021).

#### REFERENCES

1. Vember, V.P. (2008). *Metodychni osnovy proektuvannia ta vykorystannia elektronnoho pidruchnyka z informatyky dlia zahalnoosvitnoi shkoly* [Methodical foundations of Computer Science electronic manual for secondary school designing and application]. Kyiv.

2. Vember, V.P. (2006). *Navchalno-metodychni vymohy do elektronnoho pidruchnyka* [Educational and methodical requirements for the electronic textbook].

3. Hryzun, L.E. (2002). *Dydaktychni osnovy stvorennia suchasnoho kompiuternoho pidruchnyka* [Didactic base of contemporary computer textbook design]. Kharkiv.

4. Dubovyk, V.V. (2017). *Elektronni posibnyky yak zasib navchannia liniinoi alhebrы* [Electronic textbooks as a means of teaching linear algebra].

5. *Pro zatverdzhennia Polozhennia pro elektronnyi pidruchnyk* [On approval of the Regulations on the electronic textbook].

6. Yastrebov, M.I., & Poliakh, O.O. (2010). *Elektronnyi pidruchnyk – komponent suchasnoho osvitnoho seredovyscha* [An electronic textbook is a component of the modern educational environment].

7. Gauss-Jordan – Latest. *GeoGebra*.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**ДУБОВИК Віталій Васильович** – викладач кафедри вищої математики та методики навчання математики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

**Наукові інтереси:** методика навчання лінійної алгебри студентів педагогічних університетів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**DUBOVYK Vitalii Vasylovych** – teacher of the Department Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics of Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

**Circle of research interests:** methods of teaching linear algebra to students of pedagogical universities with the use of information and communication technologies.

*Стаття надійшла до редакції 21.04.2021 р.*