

УДК 378.14

РОЗРОБКА WEB-СЕРВІСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТРЕНУВАЛЬНИХ ВПРАВ

А. Р. Курганський, Н. В. Олефіренко

DEVELOPMENT WEB-SERVICE FOR CREATION E-LEARNING TRAINERS

A. Kurhanskyi, N. Olefirenko

Цифрові засоби навчання посідають значне місце в освітньому процесі, вони змінюються й набувають нових ролей у поточній ситуації. Наразі особливо затребуваними є такі електронні ресурси, що здатні забезпечити реальну варіативність завдань, їх неповторюваність, терпеливо перевіряти правильність кожного завдання і надавати різнорівневу допомогу кожному користувачеві. Здійснено аналіз функціональних можливостей наявних онлайн сервісів, зорієнтованих для проектування й реалізацію електронних тренажерів, який свідчить про необхідність їх розвитку й суттєвого розширення з тим, щоб учитель зміг обрати саме той тренажер, який відповідав би потребам і вимогам конкретного уроку й поставлених методичних завдань. У наукових публікаціях висвітлюються різні аспекти проблем проектування й ефективного використання дидактичних електронних ресурсів в освітньому процесі, проте залишаються актуальними питання створення таких конструкторів, які будуть зручні для конкретної ситуації на уроці або конкретному учителю. У статті розглянуто технологію проектування й реалізації вебсервісу, конструктора тренувальних вправ, в яких учневі потрібно вказати фрагмент зображення в якості відповіді на запитання. Розкрито зміст етапів проектування: цілепокладального, аналітичного, створення моделі тренажера, методичного, вибору інструментальних засобів, апробаційного та рефлексивно-корекційного. Розроблений вебсервіс має дві складові – конструктор тренажерів та тренажер. Всі розробки учителя зберігаються у хмарі, можуть бути доступними у будь-який момент. Перевагами вебсервісу є: підтримка особливого типу вправ, зорієнтованих на пошук фрагмента у загальному зображенні; наявність адаптивного інтерфейсу, зручний і легкий інтерфейс додатка; можливість використовувати векторні й растрові векторні зображення для побудови вправи; доступність додатка користувачам через розміщення даних у хмарі; можливість використання при вивченні різних предметів; доступність банку готових тренажерів, розроблених раніше учительською спільнотою. Сервіс розроблений мовою програмування Visual C# з використанням технології Blazor і може бути застосований у навчанні школярів будь-яких дисциплін.

Ключові слова: тренувальні вправи; конструктори тренувальних вправ; електронний тренажер, дидактичні електронні ресурси, зображення.

Digital learning tools occupy a significant place in the educational process, they change and acquire new roles in the current situation. Currently, such electronic resources are especially in demand, which are able to ensure the real variability of tasks, their non-repeatability, patiently check the correctness of each task and provide different levels of assistance to each user. An analysis of the functionality of available online services, oriented to the design and implementation of electronic simulators, was carried out, which indicates the need for their development and significant expansion

so that the teacher could choose exactly the simulator that would meet the needs and requirements of a specific lesson and set methodological tasks. Many scientific publications highlight various aspects of the problems of designing and effective use of didactic electronic resources in the educational process, but the issues of creating such constructors that will be convenient for a specific situation in a lesson or for a specific teacher remain relevant. The article discusses the technology of designing and implementing a web service, a designer of training exercises in which the student needs to indicate a fragment of an image as an answer to a question. The content of the stages of design is disclosed: goal-setting, analytical, creation of a simulator model, methodical, selection of tools, approbation and reflective-corrective. The developed web service has two components – simulator designer and simulator. All the teacher's developments are stored in the cloud and can be accessed at any time. The advantages of the web service are: support for a special type of exercises aimed at finding a fragment in the general image; the presence of an adaptive interface, a convenient and easy application interface; the ability to use vector and raster vector images to build the exercise; availability of the application to users due to the placement of data in the cloud; the possibility of use when studying various subjects; availability of a bank of ready-made simulators previously developed by the teaching community. The service is developed in the Visual C# programming language using Blazor technology and can be used in teaching students of any discipline.

Keywords: training exercises; constructors of training exercises; electronic simulator, didactic electronic resources, images.

Загальна постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, потужний стрибок функціональних можливостей мобільних засобів цілком природно значним чином вплинули на систему освіти, змушують освітян швидкими темпами опановувати цілу низку електронних освітніх ресурсів – цифрових засобів навчання, вебсервісів, засобів відеоконференцій, мобільних технологій з тим, щоб забезпечити освітній процес й якісно виконувати професійні обов'язки. Найбільших змін зазнало дидактичне забезпечення уроку – для багатьох учасників освітнього процесу виявилися недоступними друковані видання (підручники, посібники, роздаткові матеріали, збірки вправи); крім того, виникли складнощі в ознайомленні учнів із зручними для учителя матеріальними моделями; стало недостатнім використання презентацій для утримання уваги і забезпечення діяльності значної кількості учнів одночасно тощо. Отже, збільшується роль різних видів дидактичних електронних ресурсів, призначених для досягнення тієї чи іншої мети уроку, разом з тим, посилюються вимоги учителів до педагогічного інструментарію.

Серед особливо затребуваних освітніх ресурсів є електронні ресурси, які здатні забезпечити реальну варіативність завдань, їх неповторюваність, терпеливо перевіряти правильність кожного завдання і надавати різнорівневу допомогу тощо. На даний час освітянам пропонується певний інструментарій проєктування й реалізації електронних тренажерів, які пропонують бібліотеки готових розробок, мають зручний інтерфейс для реалізації власних завдань, пропонують значну кількість типів тренувальних вправ. Зокрема, сервіси LearningApps (<https://learningapps.org>) та Wordwall (<https://wordwall.net>) пропонують близько 20 типів вправ, сервіс «Електронний помічник учителя»

(<https://elpom.com.ua/>) пропонує близько 10 типів завдань тощо. Аналіз функціональних можливостей наявних інструментів для проектування й реалізації електронних тренажерів свідчить про необхідність їх розвитку й суттєвого розширення з тим, щоб учитель зміг обрати саме той тренажер, який відповідав би потребам і вимогам конкретного уроку й методичних завдань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми. У багатьох психолого-педагогічних дослідженнях піднімаються різні аспекти проблем проектування, ефективного використання дидактичних електронних ресурсів в освітньому процесі. Зокрема питання проектування зазначених ресурсів висвітлюють В. Биков, Л. Білоусова, Л. Гризун, В. Лапінський, Н. Морзе, В. Самсонов, С. Семеріков, А. Фоменко та інші науковці. Теоретичні і практичні аспекти впровадження електронних ресурсів у навчанні студентів та школярів розкривають Л. Білоусова, В. Вембер, О. Мельник, Н. Морзе, Л. Остапенко, Н. Пономарьова, Т. Пушкарьова, О. Рибалко, О. Співаковський, та інші. Проблеми педагогічної експертизи, аналізу та оцінювання доцільності та ефективності електронних ресурсів вивчали Т. Бондаренко, О. Глазунова, Н. Морзе, Г. Лаврентьєва, С. Литвинова й інші.

У психолого-педагогічних дослідженнях з питань пошуку ефективних шляхів використання електронних ресурсів в освітньому процесі було визначено технологію проектування дидактичних електронних ресурсів і висвітлено етапи їх розробки; сформульовано вимоги до подібних засобів навчання; систематизовано електронні дидактичні ресурси відповідно до їх ролі в навчальному процесі; класифіковано наявні платформи для підготовки електронних дидактичних ресурсів (Олефіренко, 2014).

У своїх роботах Л. Білоусова і Л. Гризун демонструють застосування функціонального підходу до створення комп'ютерного підручника як електронного дидактичного ресурсу; висувають вимоги до цифрових посібників; зазначають їх роль у навчанні школярів (Білоусова & Гризун, 2003; Гризун, 2012). У дослідженнях В. Бикова акцентується увага на основах створення і використання цифрових освітніх ресурсів; демонструється аналіз підстав і перспектив використання електронних дидактичних ресурсів у навчальному процесі (Биков, Лапінський, 2012; Биков, Литвинова, Мельник, 2017). У роботах Т. Пушкарьової та О. Рибалко обґрунтовано використання електронних дидактичних ресурсів у школі; продемонстровано засоби для створення електронних навчальних ресурсів (Пушкарьова, 2011; Пушкарьова & Рибалко, 2017). С. Литвинова у своїх працях визначає особливості розробки критеріїв оцінювання електронних дидактичних ресурсів та їх відповідності психолого-педагогічним вимогам; узагальнює матеріали щодо організації апробації електронних навчальних ресурсів; доводить ефективність їх використання у навчальному процесі (Литвинова, 2013). У своїх роботах В. Вембер формулює вимоги до дидактичних електронних ресурсів і порівнює їх з відповідними до традиційних ресурсів; аналізує проблеми впровадження цифрових освітніх ресурсів та методи їх подолання (Вембер, 2006). Л. Карпова у своїй праці

демонструє роль електронних дидактичних ресурсів для розвитку обдарованості в учнів та розвитку їх базових компетентностей (Карпова, 2020). У своїй роботі П. Лещенко актуалізує іноземний досвід використання ігрових дидактичних тренажерів (Лещенко, 2018). Л. Зеленська і К. Ковінько обґрунтовують використання дидактичних електронних тренажерів ігрової спрямованості в навчальному процесі на прикладі англійської мови (Зеленська & Ковінько, 2019). Ураховуючи результати значної кількості наукових напрацювань, вважаємо доцільним представити процес проектування й досвід використання авторського вебсервісу, призначеного для створення тренувальних вправ.

Формулювання цілей / завдань статті. Метою статті є висвітлити процес проектування авторського вебсервісу, призначеного для створення інтерактивних тренувальних вправ, продемонструвати можливості його впровадження у навчальний процес закладів загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу статті. При проектуванні вебсервісу, який фактично є конструктором електронних тренажерів, ми брали до уваги те, що кожний тренажер створюється з урахуванням потреб конкретних школярів, специфіки методичної системи учителя, необхідності акцентування на певних моментах навчального матеріалу тощо. Розкриємо процес проектування вебсервісу, зважаючи на етапи проектування, висвітлені у публікаціях (Олефіренко, 2014; Курганський, Олефіренко & Гайдусь, 2022).

Проектований конструктор (вебсервіс) призначений для створення учителем електронних тренажерів, в яких учневі пропонується вказати на задані складові (фрагменти) одного зображення. Вважаємо, що подібний конструктор буде корисним при вивченні будь-якої дисципліни на етапі ознайомлення з навчальним матеріалом або формування перших уявлень про предмет вивчення. Отже, на етапі цілепокладання було проаналізовано функціональні можливості конструкторів, які вже існують, їх доступність для учителя, визначено мету й основні завдання власної розробки.

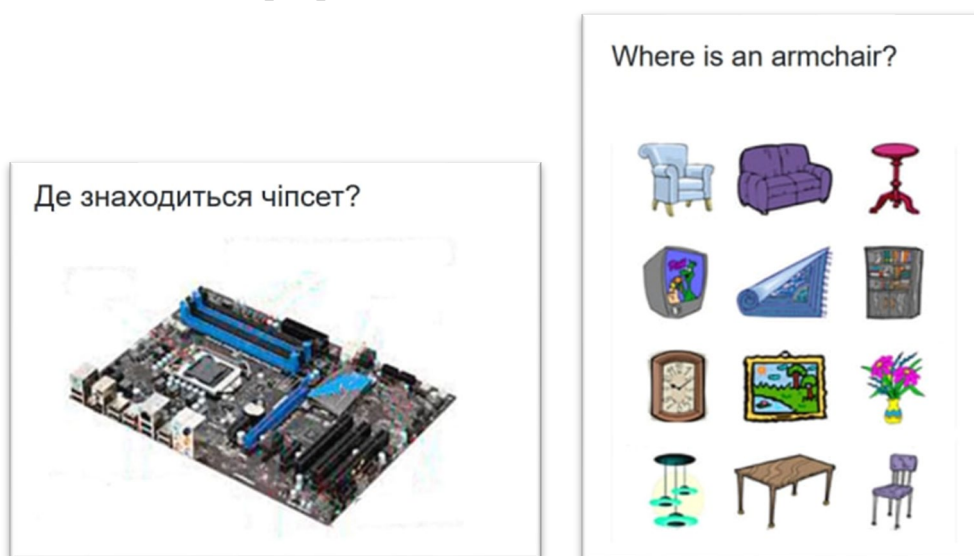


Рис. 1. Вибір типу завдань для електронного тренажера

Аналітичний етап проєктування передбачав визначення основних дидактичних функцій, які будуть реалізовані (тренувальна, ігрова, формування позитивного ставлення до навчання тощо), визначення послідовності завдань (на вимогу вчителя – у встановленому раніше порядку або довільному); системи орієнтації (наявністю інструкції для учнів, як вибрати фрагмент зображення).

На наступному етапі проєктування було розроблено загальну структуру вебсервіса. Він має дві складові – конструктор тренажерів (для учителя) та сам тренажер (для учнів), які мають однаковий інтерфейс: панель навігації з посиланнями на сторінки, верхній рядок з налаштуваннями та кнопками реєстрації та входу, а також робочої області. Сервіс міститиме базу даних, в якій зберігаються відомості про розробника, про тренажери (назва, шкільний предмет, тема, клас, рівень складності, необхідність тривалості обмеження тренування тощо), відомості про учнів та результативність щодо проходження тренувань. На цьому етапі було визначено загальний вигляд робочої області, наявності додаткових функцій: можливості пошуку готових тренажерів за предметом, рівнем складності, темою тощо; можливості сортування авторських розробок.

На наступному етапі проєктування, методичному, було підібрано приклади вправ зі шкільних курсів інформатики, англійської мови та математики, які доцільно було б реалізувати у розробленому тренажері. Крім того, визначено спосіб формування завдань, спосіб зберігання координат окремих фрагментів зображень, визначено шляхи перевірки правильності вказування школярем заданого фрагмента. На цьому же етапі продумано формат файлів графічних матеріалів, які будуть підтримуватися конструктором: це можуть бути як растрові, так і векторні зображення, створені за допомогою будь-якого пристрою.

На етапі вибору інструментальних засобів вебсервісу було вирішено використовувати технологію Blazor і мову програмування C#. Технологія Blazor призначена для створення інтерактивного вебінтерфейсу зі сторони клієнта і надає наступні можливості (ASP.NET Core Blazor. Microsoft Docs):

- створення багатофункціональних інтерактивних користувацьких інтерфейсів;
- спільне використання клієнтської та серверної логіки додатків, написаних з використанням платформи .NET;
- створення гібридних класичних і мобільних застосунків.

Технологія Blazor була використана для реалізації клієнт-серверного сервісу, при цьому взаємодія між клієнтською і серверною частинами сервісу відбувається за допомогою класу HttpClient, який приймає і відправляє http-запити у вигляді серіалізованого json-файлу. Важливо було так реалізувати сервіс, щоб кожний користувач бачив збережені раніше власні дані. Функції зберігання й представлення даних реалізовано через Get і Post запити до бази даних, яка може фізично знаходитись як на локальному сервері, так і у хмарі.

На наступних етапах проєктування вебсервісу – апробаційному та рефлексивно-корекційному було проведено тестування усіх можливостей

сервісу, виявлення моментів, що потребували корекції, адаптації до різних можливостей комп'ютерної техніки. Для покращення ресурсу реалізовано додаткові функції – забезпечено багатомовність інтерфейсу, розроблено галерею вправ, удосконалено функції сортування вправ.

Отже, в результаті отримали робочий конструктор тренувальних вправ (рис.2).

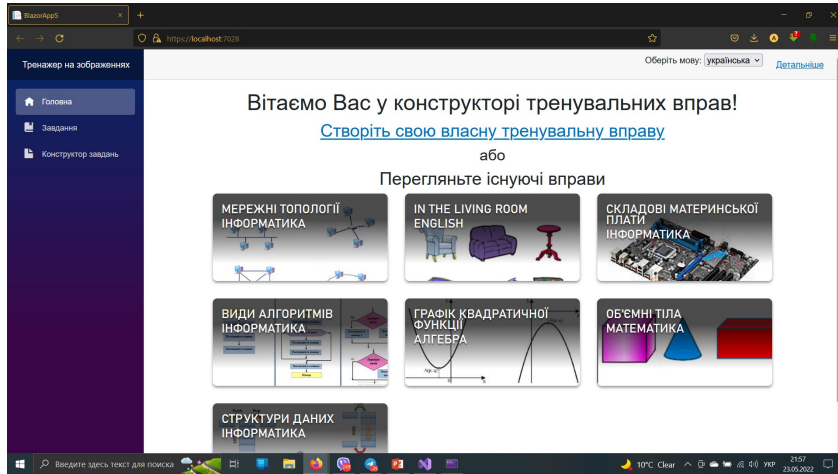


Рис. 2. Головна сторінка конструктора тренувальних вправ

Розглянемо інтерфейс і можливості розробленого ресурсу в режимі конструктора. При завантаженні сторінки відкривається посилання на конструктор тренувальних вправ, а також пропонується галерея присутніх розробок. При переході на сторінку завдань відкривається таблиця з вправами та їх характеристиками. За будь-яким параметром відомості можуть бути відсортованими (рис. 3).

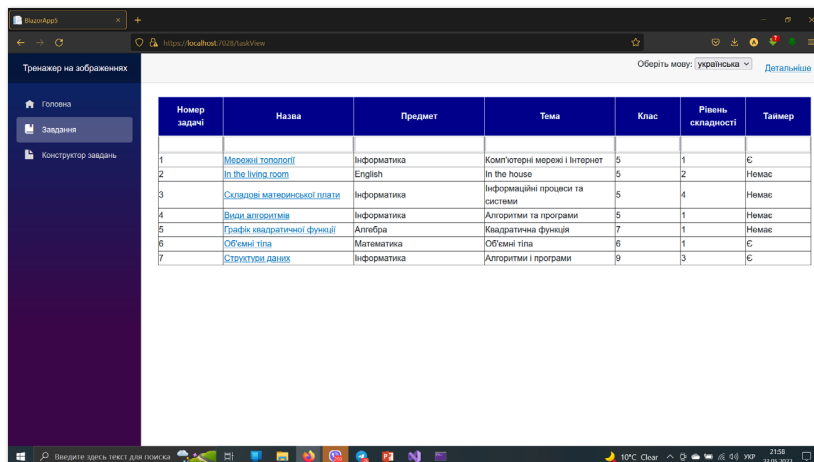


Рис. 3. Сторінка вибору тренувальних вправ.

За допомогою розробленого вебсервіса можна створити вправи пошуку фрагментів у зображенні: до кожного із зображень учитель має продумати набір запитань для вказування певного фрагмента. При цьому можна вибрати такі параметри: обмеженість щодо кількості спроб, можливість пропустити завдання, перемішувати завдання, наявність таймера. На погляд авторів, не доцільно школярів обмежувати у кількості спроб знайти правильну відповідь, оскільки тренажер має сприяти опануванню певних умінь, формуванню уявлень, а не контролю рівня засвоєння навчального матеріалу. Крім того, можливість змінити відповідь надає школярам упевненості у власних силах, сприятиме формуванню позитивного ставлення до навчання. Щодо використання таймера, то для одних школярів обмеження тривалості обдумування відповіді може мобілізувати його ресурси, сприятиме швидкому згадуванню навчальної інформації, надасть змагального ефекту виконанню завдань, але для інших школярів може мати протилежний ефект і спонукати до вияву негативних емоцій.

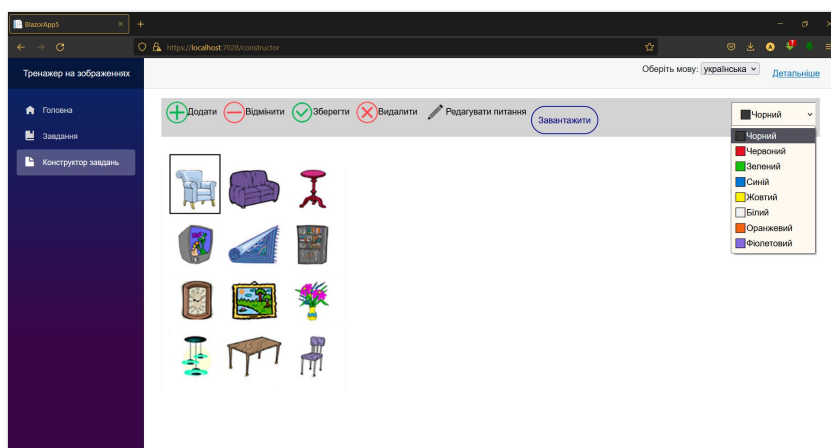


Рис. 4. Конструктор тренувальних вправ

Для зручної розробки тренувальних завдань у робочій області розміщено панель інструментів, на якій наявні кнопки для додавання і видалення запитання, кнопки збереження завдання і скасування змін, редагування запитань і завантаження зображення, список для вибору кольору виділення фрагменту зображення. Процес підготовки завдань учителем полягає у виборі й підготовці зображення, вписуванні запитання й визначення відповідного фрагмента зображення. Після збереження всіх запитань потрібно зберегти тренажер, вказати інші параметри – предмет, тему, клас, рівень складності, визначити необхідність перемішування запитань, необхідність обмеження тривалості виконання завдань.

В режимі тренування вебсервіс має схожий інтерфейс: синє поле ліворуч містить меню із запропонованими тренажерами, у робочій області відтворюється зміст завдання, зображення до нього, а також назву вправи, кнопки переходу до наступного/попереднього завдання, номер поточного завдання, підказку щодо взаємодії з сервісом (рис. 4). Якщо учитель позначив

необхідність тривалості виконання завдання, то в робочій області також з'являється смуга стану і зворотний відлік, що показує залишок кількості секунд на завдання.

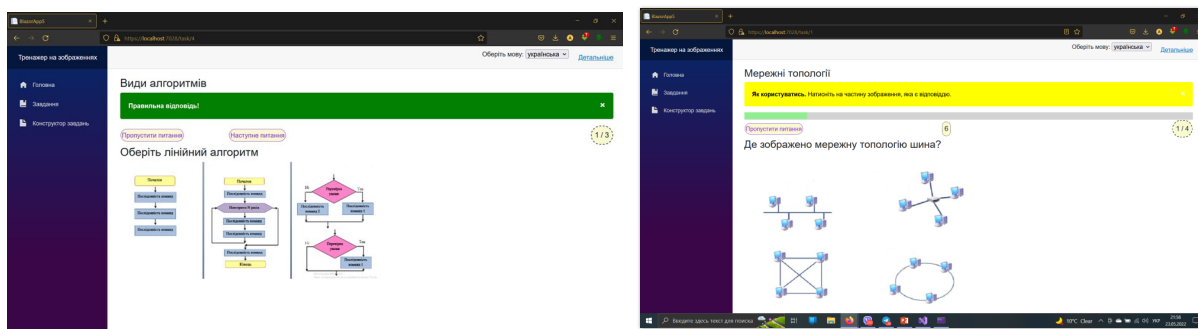


Рис. 4. Приклади завдань з інформатики

Висвітливо переваги розробленого сервісу зі створення тренажерів:

- підтримка особливого типу вправ, зорієнтованих на пошук фрагмента у загальному зображенні;
- наявність адаптивного інтерфейсу, що дає можливість користуватися тренажером з будь-якого пристрою комп'ютера, планшета, смартфона тощо;
- зручний і легкий інтерфейс додатка;
- можливість використовувати векторні й растрові векторні зображення;
- доступність додатка користувачам через розміщення даних у хмарі;
- можливість використання при вивченні різних предметів;
- доступність банку готових тренажерів, розроблених раніше учительською спільнотою.

Висновки й перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Роль електронних ресурсів значним чином посилилася серед засобів навчання, але їх розробка і проектування залишаються достатньо трудомісткими для вчителя. Тому є потреба у створенні спеціальних платформ-конструкторів, де будь-який вчитель зможе розробити необхідні йому вправи й матеріали, які будуть відповідати потребам, дидактичним завданням і цілям саме його уроку. Створений нами сервіс може допомогти у реалізації тренувальних завдань за зображеннями, при тому не має необхідності в зануренні в деталі роботи платформи, що дозволяє створювати власні вправи не тільки вчителям інформатики. Подальший напрямок досліджень пов'язаний з експериментальним впровадженням розроблених тренажерів у навчальний процес.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Білоусова, Л. І., & Гризун, Л. Е. (2003). Функціональний підхід до створення комп'ютерного підручника. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 02: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 7. https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28352/Bilousova_Hryzun.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Биков, В. Ю., & Лапінський, В. В. (2012). Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2, 3–6.
- Биков, В. Ю., Литвинова, С. Г., & Мельник, О. М. (2017). Ефективність навчання з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів у початковій школі. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 62(6), 34–46. <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1937>
- Вембер, В. П. (2006). Навчально-методичні вимоги до електронного підручника. *Науковий часопис НПУ імені М.П Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 4(11), 50–56.
- Гризун, Л. Е. (2012). Дидактичний потенціал мобільного навчання. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*, 15(2), 16–21.
- Зеленська, Л. Д. & Ковінько, К. В. (2019). Гейміфікація як метод навчання здобувачів вищої освіти англійської мови. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*, 52, 21–35. <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2019.52.02>
- Карпова, Л. Г. (2020). Інформаційно-освітнє середовище як засіб розвитку обдарованої дитини. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*, 51, 88–102. <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2018.51.07>
- Курганський, А. Р., Олефіренко, Н. В., & Гайдусь, А. Ю. (2022). Розробка хмарно-орієнтованого конструктора тренувальних вправ. У *Збірник тез доповідей IV Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції молодих учених (м. Харків, 11–12 травня 2022 року)* (с. 139). Харків, ХНПУ імені Г. С. Сковороди. <https://bit.ly/3LmXphX>
- Лещенко, П. А. (2018). Цифрові ігри для STEM-освіти: американський досвід. *Засоби навчальної та науково-дослідної роботи*, 49, 98–110. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1313009>
- Литвинова, С. (2013). Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 4(1), 63–67.
- Олефіренко, Н. В. (2014). *Підготовка майбутніх учителів початкової школи до проектування дидактичних електронних ресурсів*. Харків: Вид-во ТОВ "Щедра садиба плюс".
- Пушкарьова, Т. О. (2011). Електронний контент: особливості застосування і нові можливості пізнання світу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 4, 7–10.
- Пушкарьова, Т. О., & Рибалко, О. О. (2017). Засоби створення електронних освітніх ресурсів для початкової школи. *Фізико-математична освіта*, 4(14), 271–275. <http://repository.sspu.sumy.ua/handle/123456789/6159>
- ASP.NET Core Blazor*. (б. д.). Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-6.0>

REFERENCES

- Bilousova, L. I., & Hryzun, L. E. (2003). Funktsionalnyi pidkhid do stvorennia kompiuternoho pidruchnyka [Functional approach to creating a computer textbook] *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Dragomanova. Serii 02: Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia*. [Scientific journal of the National Pedagogical Dragomanov University. Series 02: Computer-oriented learning systems], 7. https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/28352/Bilousova_Hryzun.pdf?sequence=1&isAllowed=y [in Ukrainian].
- Bykov, V. Yu., & Lapynskyi, V. V. (2012). Metodolohichni ta metodychni osnovy stvorennia i vykorystovuvannia elektronnykh zasobiv navchalnoho pryznachennia [Methodological and methodical bases of creation and use of electronic means of educational purpose]. *Kompiuter u shkoli ta simi* [Computer in school and family], 2, 3–6 [in Ukrainian].
- Bykov, V. Yu., Lytvynova, S. H., & Melnyk, O. M. (2017). Efektyvnist navchannia z vykorystanniam elektronnykh osvitnikh ihrovykh resursiv u pochatkovii shkoli [Effectiveness of learning using electronic educational game resources in primary school]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia* [Information Technologies and Learning Tools], 62(6), 34–46. <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1937> [in Ukrainian].
- Vember, V. P. (2006). Navchalno-metodychni vymohy do elektronnoho pidruchnyka [Educational and methodological requirements for the electronic textbook]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova. Serii 2. Kompiuterno-oriietovani systemy navchannia*, [Scientific journal of the National Pedagogical Dragomanov University. Series 02: Computer-oriented learning systems], 4(11), 50–56 [in Ukrainian].
- Hryzun, L. E. (2012). Dydaktychnyi potentsial mobilnoho navchannia [Didactic potential of mobile learning]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Pedahohichni nauky* [Bulletin of Taras Shevchenko Luhansk National University. Pedagogical sciences], 15(2), 16–21 [in Ukrainian].
- Zelenska, L. D. & Kovinko, K. V. (2019). Heimifikatsiia yak metod navchannia zdobuvachiv vyshchoi osvity anhliiskoi movy [Gamification as a method of teaching higher education English language learners]. *Zasoby navchalnoi ta naukovo-doslidnoi roboty* [Means of educational and research work], 52, 21–35. <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2019.52.02> [in Ukrainian].
- Karpova, L. H. (2020). Informatsiino-osvitnie seredovyshe yak zasib rozvytku obdarovanoi dytyny [Information and educational environment as a means of development of a gifted child]. *Zasoby navchalnoi ta naukovo-doslidnoi roboty*, [Means of educational and research work], 51, 88–102. <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2018.51.07> [in Ukrainian].
- Kurhanskyi, A. R., Olefirenko, N. V., & Haidus, A. Yu. (2022). Rozrobka khmarno-oriietovanoho konstruktora trenovalnykh vprav [Development of a cloud-oriented designer of training exercises]. In *Materialy IV Vseukrainskoi nauk.-prakt. konf. "Innovatsiini pedahohichni tekhnologii v tsyfrovii shkoli"* [Collection of abstracts of reports of the IV All-Ukrainian (with international participation) scientific and practical conference of young scientists (Kharkov, May 11–12, 2022)] (p. 139). <https://bit.ly/3LmXphX> [in Ukrainian].
- Leshchenko, P. A. (2018). Tsyfrovi ihry dlia STEM-osvity: amerykanskyi dosvid [Digital games for STEM education: The American experience]. *Zasoby navchalnoi ta naukovo-doslidnoi roboty* [Means of educational and research work], 49, 98–110. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1313009> [in Ukrainian].
- Lytvynova, S. (2013). Osoblyvosti rozrobky kryteriiv otsiniuvannia elektronnykh osvitnikh resursiv [Peculiarities of the development of evaluation criteria for electronic educational resources]. *Naukovi zapysky Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*, [Scientific Notes Kirovohrad State Pedagogical University named

after Volodymyr Vinnichenko. Series: Problems of the methodology of physical, mathematical and technological education], 4(1), 63–67 [in Ukrainian].

Olefirenko, N. V. (2014). *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv pochatkovoї shkoly do proektuvannia dydaktychnykh elektronnykh resursiv* [Preparation of future primary school teachers for the design of didactic electronic resources]. Kharkiv. [in Ukrainian].

Pushkarova, T. O. (2011). Elektronnyi kontent: osoblyvosti zastosuvannia i novi mozhlyvosti piznannia svitu [Electronic content: application features and new opportunities for learning about the world]. *Kompiuter u shkoli ta simi* [Computer in school and family], 4, 7–10 [in Ukrainian].

Pushkarova, T. O., & Rybalko, O. O. (2017). Zasoby stvorennia elektronnykh osvitnikh resursiv dlia pochatkovoї shkoly [Means of creating electronic educational resources for primary school]. *Fyzyko-matematychna osvita* [Physical and mathematical education], 4(14), 271–275. <http://repository.sspu.sumy.ua/handle/123456789/6159> [in Ukrainian].

ASP.NET Core Blazor. (б. д.). Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-6.0>

Олефіренко Надія Василівна

доктор педагогічних наук, професор,
завідувачка кафедри інформатики,
Харківський національний педагогічний
університет імені Г.С.Сковороди,
<https://orcid.org/0000-0002-9086-0359>
e-mail: olefirenkonn@gmail.com

Olefirenko Nadiia

Doctor of Science, professor,
head of department Computer Science,
H.S.Skovoroda Kharkiv National
Pedagogical University,
<https://orcid.org/0000-0002-9086-0359>
e-mail: olefirenkonn@gmail.com

Курганський Андрій Романович

здобувач першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти, Харківський національний
педагогічний університет імені
Г.С.Сковороди,
<https://orcid.org/0000-0003-4354-2742>
e-mail: kurganskijandrij16@gmail.com

Kurhanskyi Andrii

Student, H.S.Skovoroda Kharkiv National
Pedagogical University,
<https://orcid.org/0000-0003-4354-2742>
e-mail: kurganskijandrij16@gmail.com