

DOI: <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2024-83-21>

УДК (UDC): 371.3:372.8:004

Г. САЖКО¹, канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики

e-mail: halyna.sazhko@karazin.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1508-6439>

О. ПТАШНИЙ², канд. пед. наук, доцент,

доцент кафедри вищої математики

e-mail: olegptashniy@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-7253>

А. ЧАЙКА¹,

асистент кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики

e-mail: alinachaiika@karazin.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3936-1813>

В. СІВІЦКИЙ¹,

асистент кафедри інформаційних комп'ютерних технологій і математики

e-mail: volodymyrsivitskiy@karazin.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-7824-1025>

¹Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,

майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

²Харківський Національний автомобільно-дорожній університет,

25, вул. Ярослава Мудрого, Харків, 61002, Україна

ОСВІТНІЙ WEB - РЕСУРС "ПРОГРАМУВАННЯ НА C#"

Хоча Україна активно розвиває використання web-ресурсів в освітньому процесі, рівень інтеграції все ще не досягає того рівня, який спостерігається в більшості європейських країн. В ЄС впровадження web-ресурсів у навчання є частиною національних стратегій із цифровізації, а також активно інтегрується в педагогічні методики. Україні потрібно продовжувати працювати над підготовкою викладачів та збільшенням державної підтримки цифрових ініціатив в освіті для досягнення європейських стандартів.

У статті обґрунтовано важливу роль системного використання освітніх web-ресурсів у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів, що є однією з вимог інформатизації вищої освіти та безпосередньо впливає на здатність і бажання майбутніх фахівців використовувати освітні web-ресурси у своїй професійній діяльності. У нашому дослідженні проаналізовано стан упровадження та використання цифрових освітніх ресурсів в освітньому процесі під час дистанційного навчання з метою формування цифрової та програмної компетентностей у студентів. Реалізація освітньо-професійних програм (ОПП) «Комп'ютерні науки» та «Професійна освіта. Цифрові технології», безумовно, потребує розробки навчальних планів, і, як наслідок, освітніх компонентів. Освітні компоненти обох ОПП передбачають вивчення мов програмування. Завдяки проведеному аналізу наукових джерел в галузі інформаційних технологій та педагогічній сфері, науково обґрунтовано доцільність розробки та впровадження в освітній процес освітнього web-ресурсу «Програмування на C#». Авторами проаналізовано існуючі класифікації освітніх web-ресурсів та розроблено власне бачення архітектури та змісту авторської розробки. Запропонований освітній web-ресурс є практичним результатом науково-дослідної роботи, проведеної в рамках міжнародного проекту «MOOC-based micro-credentials for teacher professional development» програми Erasmus+.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дистанційне навчання, дистанційні технології, освітній web-ресурс, віртуальне освітнє середовище.

Як цитувати: Сажко Г., Пташний О., Чайка А., Сівіцкий В. Освітній web - ресурс "Програмування на C#". *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2024. Вип. 83. С.242-253. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2024-83-21>



In cites: Sazhko H., Ptashnyi O., Chaika A., Sivitskyi V. (2024). Educational web resource "C# Programming". *Problems of Engineering Pedagogic Education*, (83), 242-253. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2024-83-21> (in Ukrainian)

Постановка завдання

Цифрова трансформація освіти вимагає використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі не лише у форс-мажорних обставинах (таких як вимушений карантин, військові дії тощо), а й для забезпечення вільного доступу до освітніх ресурсів та навчання впродовж життя [1]. Тому актуальною є розробка та впровадження в освітній процес не лише окремих цифрових освітніх ресурсів, а й web-ресурсів, які являють собою віртуальне освітнє середовище з оригінальними сучасними навчальними матеріалами, реалізацією комунікативної складової, можливістю моніторингу та оцінювання навчальних досягнень. В умовах дистанційної освіти цифрові компетентності мають бути сформовані як у об'єкта, так і в суб'єкта освітнього процесу [2]. Наприклад, у здобувача освіти – компетентності щодо вміння використовувати цифрові технології для здобуття знань, набуття практичних умінь, вибудови комунікації, розвитку пошуково-дослідницьких якостей і

підготовку себе для побудови професійної кар'єри в умовах сучасного ринку праці не тільки в Україні, а й на теренах інших держав. У той же час у викладача повинні бути сформовані цифрові компетентності більш широкі, спрямовані на розробку освітніх web-ресурсів надважливих в

епоху цифрової трансформації освіти. Для обох учасників освітнього процесу важливе місце посідають компетентності в галузі програмування, бо в змістовій частині «Рамки цифрових компетентностей для громадян України» виокремлено сфери володіння цифровими компетентностями, які дозволяють роботодавцю гнучко формулювати вимоги до цифрових компетентностей своїх працівників і оптимізувати кадровий потенціал за рахунок упровадження новітніх розробок інформаційних технологій в освітній процес, однією зі сфер є створення цифрового контенту. Як однією з п'яти компетентностей визначено первинні навички програмування [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проаналізувавши дослідження відомих науковців у сфері цифрової трансформації освіти [4-7], законодавчу базу Міністерства освіти і науки України [8-10] та враховуючи європейський вектор розвитку української системи освіти [11], автори дійшли висновку, що тема дослідження є актуальною та своєчасною.

Необхідність продовження освітнього процесу в умовах онлайн-навчання робить онлайн-платформи для дистанційного навчання невід'ємним освітнім інструментом. Попит породжує пропозицію, і такі ресурси зараз активно розробляються та впроваджуються.

Мета роботи

Гіпотеза дослідження була сформульована таким чином: наукове обґрунтування впровадження освітніх web-ресурсів у навчальний процес є основою для їх розвитку, що, у свою чергу, дозволяє студентам отримати доступ до віртуального освітнього простору, в якому реалізується комплекс технологій, спрямованих на формування компетентностей у галузі програмування. Виходячи з гіпотези дослідження, мета складається з декількох

етапів: аналіз наукової літератури, порівняльний аналіз існуючих web-ресурсів, обґрунтування доцільності розробки авторського web-ресурсу «Програмування на C#», безпосередня розробка та впровадження його в освітній процес як освітньої компоненти освітньо-професійних програм «Комп'ютерні науки» та «Професійна освіта. Цифрові технології» при підготовці майбутніх інженерів-педагогів у Навчально-науковому інституті

«Українська інженерно-педагогічна академія» (ННІ «УІПА») Харківського

національного університету ім. В. Н. Каразіна.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для досягнення мети дослідження було здійснено низку заходів із використанням теоретичних методів дослідження, емпіричних методів, математичних методів педагогічних досліджень, а також практичного застосування комп'ютерних технологій для розробки web-ресурсу «Програмування на C#».

Теоретична новизна дослідження полягає в тому, що обґрунтовано та розроблено методику та засоби формування компетентностей у галузі програмування, а практична новизна полягає у впровадженні цієї методики в навчальний процес.

Авторами також розроблено модель віртуального освітнього середовища, інтерактивний контент, засоби контролю та оцінювання, упроваджено технології спільної роботи та зворотного зв'язку, які в сукупності складають web-ресурс.

Чому варто обрати саме освітній web-ресурс «Програмування на C#»? Мови програмування розвиваються, і їх популярність на ринку постійно

змінюється. Вибір мови програмування для майбутнього фахівця - найважливіше завдання, яке визначає перспективи і можливі напрямки в професії. Адже кожна мова має свої особливості. C# - хороша сучасна мова. Вона з'явилася на початку 2000-х років і певною мірою ідеологічно базується на Java, але пішла далі в плані спрощення та більш виразного синтаксису. Microsoft доклала багато зусиль, щоб зробити C# елегантною та універсальною мовою. Спираючись на світові тенденції та використовуючи PYPL (Індекс популярності мов програмування створюється на основі аналізу того, як часто в Google шукають підручники з мови програмування), Stack Overflow Development Survey 2023 та TIOBE Index 2023 (TIOBE індекс — показник популярності мов програмування, створений і підтримуваний компанією TIOBE, заснований в Ейндховені, Нідерланди) [12], ми представляємо першу десятку рейтингу, як показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Рейтинг мов програмування. Світові тенденції

Table 1

Rating of programming languages. World trends

Вересень 2023	Вересень 2022	Зміна	Мова програмування	Рейтинг	Відсоток змін
1	1		Python	14,16%	-1,58%
2	2		C	11,27%	-2,70%
3	4	▲	C++	10,65%	+0,90%
4	3	▼	Java	9,49%	-2,23%
5	5		C#	7,31%	+2,42%
6	7	▲	JavaScript	3,30%	+0,48%
7	6	▼	Visual Basic	2,22%	-2,18%
8	10	▲	PHP	1,55%	-0,13%
9	8	▼	Assembly Language	1,53%	-0,96%
10	9	▼	SQL	1,44%	-0,57%

Наприклад, для формування рейтингу TIOBE збирають дані про пошук інформації про мови програмування в Інтернеті за

основними джерелами, серед яких Google, Bing, Wikipedia, Amazon, YouTube та Baidu.

Які мови програмування обирають українські фахівці? Це дослідження базується на щорічній масштабній аналітиці порталу DOU.ua (найбільша спільнота програмістів України) [13]. Видання

запитувало своїх читачів-програмістів, які мови вони використовують у своїй роботі. Отже, ось перша десятка мов, яким саме українські розробники віддають перевагу (рис. 1).

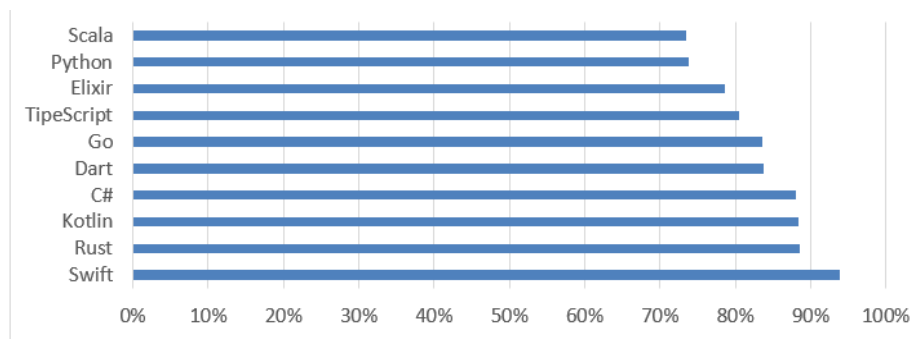


Рис. 1 – Рейтинг мов програмування від українських розробників

Fig. 1 – Rating of programming languages from Ukrainian developers

Отже, мова програмування - це важливо. Але знання однієї мови не робить зі студента програміста. Саме тому в навчальних планах освітньо-професійних програм «Комп'ютерні науки» та «Професійна освіта. Цифрові технології» при підготовці майбутніх інженерів-педагогів в ННІ «УІПА» як освітній компонент введено вивчення найпопулярніших мов програмування. Також необхідно знати технології та фреймворки розробки, вміти працювати в команді, розвивати м'які навички [14].

Щодо доцільності створення web-ресурсу. Згідно з Міжнародним стандартним бібліографічним описом комп'ютерних файлів та електронних ресурсів (ISBD(ER)), «web-ресурс - це місце, ідентифіковане як URL-адреса в

Інтернеті, де зберігаються web-сторінки для доступу та використання» [15]. Сьогодні кількість web-ресурсів постійно зростає. К. Дессо, Д. Доусон, Ф. Філіппі та інші експерти, які організували дослідницьку групу «Minerva Working Group 5», сформулювали такі принципи проєктування web-ресурсів [16]: прозорість, ефективність, інформаційна підтримка, доступність, орієнтованість на користувача, оперативність, багатомовність, сумісність, захист авторських прав та безпека.

В якості робочої технології створення web-ресурсу була обрана технологія, запропонована Ж. Сітбоном [17], як основа для подальшого вдосконалення, розширення та уточнення етапів. На рис. 2 представлено графічне зображення цієї технології.



Рис. 2 – Етапи технології створення веб-ресурсу

Fig. 2 – Stages of technology for creating a web resource

За допомогою створеного освітнього web-ресурсу «Програмування на C#» можна значно підвищити ефективність навчального процесу, активізувати навчально-пізнавальну та самостійну діяльність студентів і навіть організувати дистанційне навчання без використання систем навчального менеджменту, таких як Google Classroom та Moodle.

Авторський освітній web-ресурс «Програмування на C#» є навчальним сайтом і має таку структуру, стартова сторінка якого наведена на рис. 3.

1. Анотація (рис. 4). Розкриває призначення освітнього веб-ресурсу, його структуру, короткий опис кожного змістового модуля, мету у вигляді компетентностей та програмних результатів.

2. Промовідео для популяризації освітнього web-ресурсу з акцентом на актуальність вивчення даного курсу; перелік основних тем, що розглядаються;

сучасні цифрові інструменти, задіяні в курсі (рис. 4).

3. Навчальні модулі (рис. 5). Кожен із восьми модулів містить набір цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на формування теоретичних знань та практичних умінь і навичок, контроль та оцінювання досягнутих результатів:

а) конспект навчального матеріалу, мультимедійна презентація, відеолекція;

б) структурно-логічна схема практичної роботи, методичні вказівки до практичної роботи, відеоінструкції, індивідуальні завдання;

в) проміжне тестування.

4. Допоміжні ресурси (рис. 6). Розділ наповнений корисними посиланнями за темою в Інтернеті; глосарієм термінів; довідковою літературою; переліком програмного забезпечення для використання в якості цифрових освітніх ресурсів.

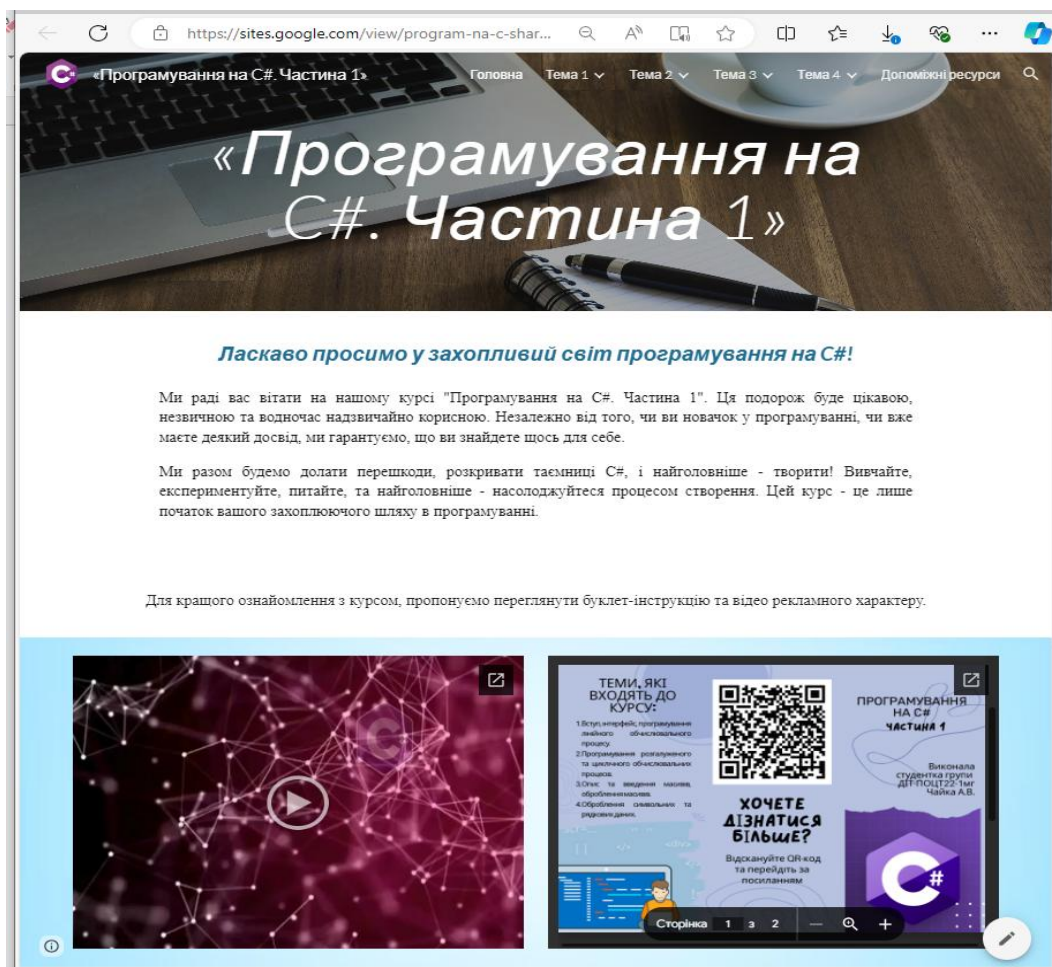


Рис. 3 – Стартова сторінка освітнього web - ресурсу “Програмування на C#”

Fig. 3 – Start page of the educational web resource "Programming in C#"

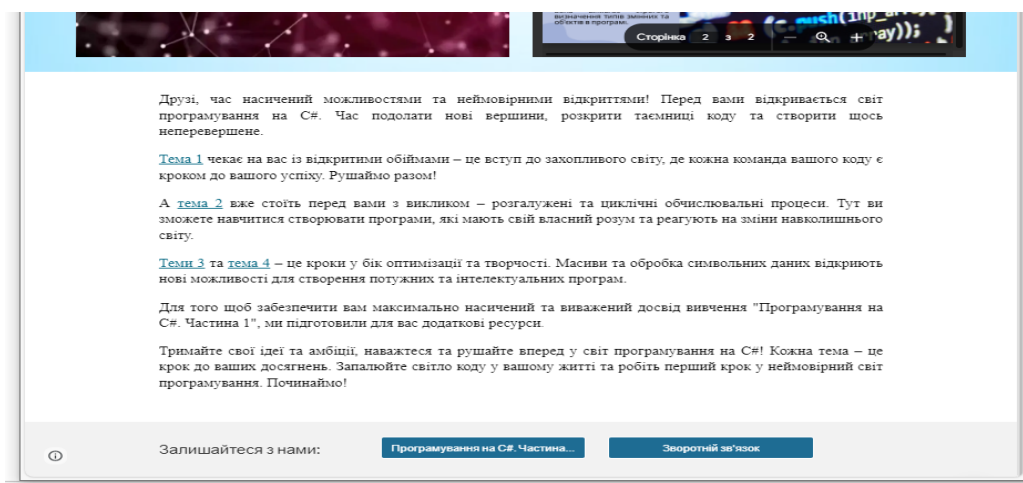


Рис. 4 – Анотація освітнього web - ресурсу “Програмування на C#”

Fig. 4 – Abstract of the educational web resource "Programming in C#"

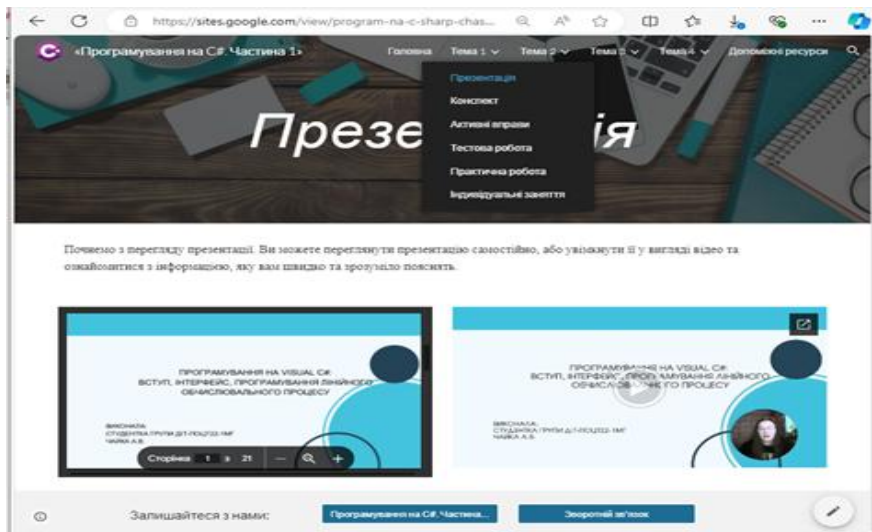


Рис. 5 – Навчальні модулі освітнього web - ресурсу “Програмування на C#”

Fig. 5 – Educational modules of the educational web resource "Programming in C#"

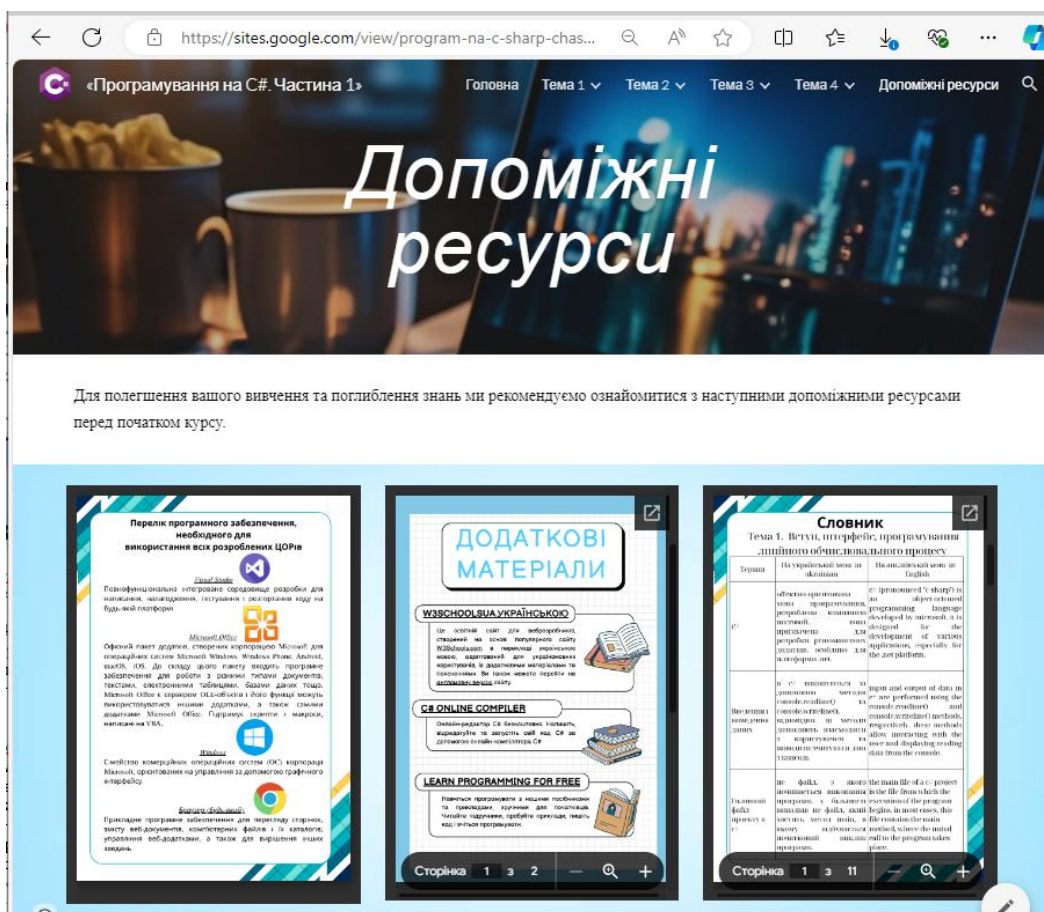


Рис. 6 – Допоміжні ресурси освітнього web - ресурсу “Програмування на C#”

Fig. 6 – Auxiliary resources of the educational web resource "Programming in C#"

5. Заключна частина. Перелік набутих знань та навичок. Проходження підсумкового тесту. Підведення підсумків освітнього процесу, реалізованого за

допомогою освітнього веб-ресурсу. Отримання зворотного зв'язку через онлайн-опитування та віртуальний форум.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Впровадження освітнього веб-ресурсу "Програмування на C#" в навчальний процес має кілька суттєвих переваг для студентів і викладачів. Ось основні з них:

1. Зручність доступу до навчальних матеріалів.

Дистанційне навчання: веб-ресурс забезпечує доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця і в будь-який час. Це особливо важливо в умовах дистанційної освіти або для студентів, які мають обмежений доступ до аудиторій.

Самостійне навчання: здобувачі освіти можуть використовувати ресурс для додаткового опрацювання матеріалу, практичних завдань або підготовки до іспитів у зручному для них темпі.

2. Інтерактивне навчання.

Практичні вправи: веб-ресурс може містити інтерактивні середовища для програмування, де студенти можуть виконувати практичні завдання без необхідності встановлювати спеціалізоване ПЗ.

Автоматизована перевірка завдань: використання тестів і компіляторів, вбудованих у ресурс, дозволяє автоматично оцінювати роботу студентів, що знижує навантаження на викладачів.

3. Підвищення мотивації студентів.

Гейміфікація: веб-ресурс може впроваджувати елементи гейміфікації (нагороди, досягнення), що мотивує студентів до більш активного вивчення матеріалу.

Візуалізація результатів: завдяки інтерактивним інструментам студенти можуть одразу бачити результати свого коду, що підвищує зацікавленість і краще сприяє розумінню матеріалу.

4. Структурованість навчання.

Модульний підхід: веб-ресурс може бути структурований за модулями, темами або рівнями складності, що допомагає викладачам ефективніше планувати навчальний процес і поступово вводити нові концепції.

Моніторинг успішності: викладачі можуть легко відслідковувати прогрес студентів через аналітичні інструменти, які надають інформацію про кількість виконаних завдань, результати тестів тощо.

5. Актуальність матеріалів.

Оновлення контенту: веб-ресурс дає можливість швидко оновлювати і доповнювати навчальні матеріали відповідно до нових тенденцій у програмуванні на C#. Це дозволяє підтримувати актуальність навчального процесу.

Підтримка різних форматів: відеоуроки, інтерактивні тести, статті й приклади коду — різноманітність форматів сприяє кращому засвоєнню інформації.

6. Колаборація та спільне навчання.

Форуми та дискусії: веб-ресурс може включати інтерактивні елементи для спільного обговорення завдань і проблем, що сприяє розвитку командної роботи і обміну знаннями серед студентів.

7. Підвищення професійної підготовки.

Навички програмування: студенти отримують можливість практикувати програмування на реальних завданнях, що підвищує їх професійну компетенцію і готує до роботи в IT-індустрії.

Таким чином, упровадження веб-ресурсу "Програмування на C#" значно підвищує ефективність і доступність навчального процесу, робить його інтерактивним і орієнтованим на практичне застосування отриманих знань.

Освітній веб-ресурс «Програмування на C#» для формування компетентностей із програмування дозволив упровадити в дистанційне навчання:

по-перше, як освітню складову освітньо-професійних програм «Комп'ютерні науки» та «Професійна освіта. Цифрові технології»;

по-друге, для підвищення кваліфікації вчителів;

по-третє, як цифровий інструмент неформальної та інформальної освіти.

Ця дослідницька робота була організована та проведена в рамках

міжнародного проєкту «Мікрокредити на основі МВОК для професійного розвитку вчителів» (CRED4TEACH) програми Erasmus+.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Список використаних джерел

1. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032. Міністерство освіти і науки України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>
2. Feijóo, C., Fernández, J., Arenal, A., Armuña, C., Ramos, S. Educational technologies in China, Cabrera Giraldez M., Maghiros I., Punie Y. and Vuorikari R. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-32626-7, <https://dx.doi.org/10.2760/604641>
3. Опис рамки цифрової компетентності для громадян України. Міністерство цифрової трансформації України (2023). <https://thedigital.gov.ua/news/pidvishchennya-rivnya-tsifrovikh-navichok-ukraintsiv-doluchaytesya-do-obgovorennya-proektu-ramki-tsifrovoi-kompetentnosti-gromadyan>
4. Nechuiviter, O., Sazhko, H., Kovalchuk, A. Digitalization of the Educational Process of Training Future Engineering-Teachers. In: Hu, Z., Zhang, Q., Petoukhov, S., He, M. (eds.) *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering. ICAILE 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol. 135, pp. 204–213. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8_18
5. Sazhko, H., Nechuiviter, O., Kovalchuk, A., Fatieieva, L. The Formation of a Virtual Educational Environment as an Element in the System of Improving the Digital Competences of Teachers. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds.) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 900, pp. 47-54. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_6.
6. Скуратівська, М. О., Попадюк, С. С. Віртуальне освітнє середовище як інноваційна складова навчального процесу у вищій школі. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки» [Херсонського державного університету]*. 2017. Вип. 80(2). С. 251-255. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2017_80\(2\)_53](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2017_80(2)_53)
7. Телятник, К. В., Сокол, І. М. Створення віртуального навчального середовища засобами сучасних інтернет-сервісів. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*. 2015. № 1. С. 183-190. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vznu_ped_2015_1_30.
8. Закон України про освіту. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 38–39. С. 380. URL: <https://olgapil.osv.org.ua/zakon-ukraini-pro-osvitu-%E2%84%962145viii-vidomosti-verhovnoi-radi-ukrainii-2017-%E2%84%963839st380-21-52-28-20-04-2021/>
9. Про освіту : Закон України від 05 вересня 2017 р. №2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (last accessed 2021/09/17).
10. Проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року: Міністерство освіти і науки України, опубліковано 25 травня 2021 р. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproschuye-do-gromadskogo-obgovorennya> (last accessed 2023/4/20).
11. Про затвердження дорожньої карти з інтеграції науково-інноваційної системи України до європейського дослідницького простору: наказ Міністерства освіти і науки України від 10 лютого 2021 № 167. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/02/12/edp-nakaz.pdf>
12. TIOBE Index for May 2024. URL: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (last accessed 2024/05/21).
13. Rating of programming languages (2024). URL: <https://dou.ua/lenta/articles/language-rating-2024/> (last accessed 2024/05/21).
14. Kovalenko, O., Koeberlein-Kerler, J., Briukhanova, N., Korolova, N., Bozhko, N., Lytvyn, O. Preparation of Students of Engineering and Pedagogical Specialties for the Development and Implementation of Interdisciplinary Didactic Projects Using IT-Technologies. In: Auer, M.E., Pachatz, W., Rüütmann, T.

- (eds.) Learning in the Age of Digital and Green Transition. ICL 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 634. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26190-9_31
15. ISBD(ER): Міжнародний стандарт бібліографічного опису електронних ресурсів. URL: <https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/isbd/isbder.pdf> (last access 2023/11/15).
 16. Quality Principles for Cultural Websites: a Handbook. Rome: La Tipografia, Italy, 66 p. (2005). URL: <http://www.minervaeurope.org/publications/qualitycommentary/qualitycommentary050314final.pdf> (last access 2023/11/15).
 17. Sitbon, B. J. Step-By-Step Guide: How to Make a Professional Website in 2019. URL: <https://www.wix.com/blog/2019/03/how-to-make-website-guide> (last access 2023/11/19).

Стаття надійшла до редакції 30.06.2024

Стаття рекомендована до друку 30.08.2024

H. SAZHKO¹, PhD (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Computer Technologies and Mathematics
e-mail: halyna.sazhko@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1508-6439>

O. PTASHNYI², PhD (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics
e-mail: olegptashniy@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-7253>

A. CHAIKA¹,
Assistant Professor, Department of Information Computer Technologies and Mathematics
e-mail: alinachaika@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3936-1813>

V. SIVITSKYI¹,
Assistant Professor, Department of Information Computer Technologies and Mathematics
e-mail: volodymyrsivitskiy@karazin.ua ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-7824-1025>

¹V. N. Karazin Kharkiv National University,

4, Svobody Square Kharkiv, 61022, Ukraine

²Kharkiv National Automobile and Road University,

25, Yaroslava Mudryho St., Kharkiv, 61002, Ukraine

EDUCATIONAL WEB RESOURCE “C# PROGRAMMING”

Although Ukraine is actively developing the use of web-resources in the educational process, the level of integration still does not reach the level observed in most European countries. In the EU, the implementation of web-resources in education is part of national digitalization strategies and is actively integrated into teaching methodologies. Ukraine needs to continue working on teacher training and increasing state support for digital initiatives in education to reach European standards.

The article substantiates the important role of the systematic use of educational web - resources in the process of professional training of future engineers-pedagogues, which is one of the requirements of higher education informatization and directly affects the ability and desire of future specialists to use educational web resources in their professional activities. This study analyzes the state of implementation and use of digital educational resources in the educational process during distance learning to develop digital and programming competencies in students. The implementation of the educational and professional programs (EPP) “Computer Science” and “Vocational Education. Digital Technologies”, of course, requires the development of curricula, and as a result, educational components. The educational components of both EPPs require the study of programming languages. Due to the conducted analysis of scientific sources in the IT and pedagogical spheres, the expediency of developing and implementing the educational web - resource “Programming in C#” in the educational process is scientifically substantiated. The authors analyzed the existing classifications of educational web - resources and developed their vision of the architecture and content of the author's development. The proposed educational web - resource is a practical result of the research work conducted within the framework of the international project “MOOC-based micro-credentials for teacher professional development” of the Erasmus+ program.

KEY WORDS: *Distance learning, Digital technologies, Educational web - resource, Virtual educational environment.*

References

1. Strategy for reforming higher education in Ukraine for 2022-2032. Ministry of Education and Science of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> (in Ukrainian).
2. Feijoo, Claudio, Fernández, Javier, Arenal, Alberto, Armuña, Cristina, Ramos, Sergio (2021). Educational technologies in China, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://dx.doi.org/10.2760/604641>
3. Digital competence framework for Ukrainian citizens. Ministry of Digital Transformation of Ukraine (2023). <https://thedigital.gov.ua/news/pidvishchennya-rivnya-tsifrovikh-navichok-ukraintsiv-doluchaytesya-do-obgovorennya-proektu-ramki-tsifrovoyi-kompetentnosti-gromadyan> (in Ukrainian).
4. Nechuiviter, O., Sazhko, H., Kovalchuk, A. (2022). Digitalization of the Educational Process of Training Future Engineering-Teachers. In: Hu, Z., Zhang, Q., Petoukhov, S., He, M. (eds.) *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering. ICAILE 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 135, 204–213. Springer, Cham https://doi.org/10.1007/978-3-031-04809-8_18 (in Ukrainian).

5. Sazhko, H., Nechuiviter, O., Kovalchuk, A., Fatieieva, L. (2023). The Formation of a Virtual Educational Environment as an Element in the System of Improving the Digital Competences of Teachers. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds.) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 900, 47-54. Springer, Cham https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_6 (in Ukrainian).
6. Skurativska, M., Popadyuk, S. (2017). Virtual educational environment as an innovative component of the educational process in higher education. *Collection of research papers "Pedagogical sciences"*, LXXX (2), 251–255. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2017_80\(2\)_53](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2017_80(2)_53) (in Ukrainian).
7. Telyatnik, K., Sokol, I. (2015). Creation of a virtual educational environment using modern Internet services. *Bulletin of Zaporizhzhia National University. Pedagogical Sciences*, 1(24), 183–190. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vznu_ped_2015_1_30 (in Ukrainian).
8. Law of Ukraine on Education (2017). *The Official Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*, 38–39, 380. <https://olgopil.osv.org.ua/zakon-ukraini-pro-osvitu-%E2%84%962145viii-vidomosti-verhovnoi-radi-ukrainii-2017-%E2%84%963839st380-21-52-28-20-04-2021/> (in Ukrainian).
9. On Education: Law of Ukraine dated September 5, 2017 No. 2145-VIII (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (last accessed 2021/09/17). (in Ukrainian).
10. Project Concept of digital transformation of education and science for the period until 2026: Ministry of Education and Science of Ukraine, published on May 25, 2021. (2021). <https://mon.gov.ua/ua/news/koncepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorenniya> (last accessed 2023/4/20). (in Ukrainian).
11. On the approval of the road map for the integration of the scientific and innovative system of Ukraine into the European research area: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated February 10, № 167 (2021). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/02/12/edp-nakaz.pdf> (in Ukrainian).
12. TIOBE Index for May 2024. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (last accessed 2024/05/21).
13. Rating of programming languages (2024). <https://dou.ua/lenta/articles/language-rating-2024/> (last accessed 2024/05/21).
14. Kovalenko, O., Koeberlein-Kerler, J., Briukhanova, N., Korolova, N., Bozhko, N., Lytvyn, O. (2023). Preparation of Students of Engineering and Pedagogical Specialties for the Development and Implementation of Interdisciplinary Didactic Projects Using IT-Technologies. In: Auer, M.E., Pachatz, W., Rüttmann, T. (eds.) *Learning in the Age of Digital and Green Transition*. ICL 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 634. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26190-9_31 (in Ukrainian).
15. ISBD(ER): International Standart Bibliographic Description for Electronic Resources. <https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/isbd/isbder.pdf> (last access 2023/11/15).
16. Quality Principles for Cultural Websites: a Handbook. Rome: La Tipografia, Italy, 66 p. (2005). <http://www.minervaeurope.org/publications/qualitycommentary/qualitycommentary050314final.pdf> (last access 2023/11/15).
17. Sitbon B. J. (2019). Step-By-Step Guide: How to Make a Professional Website in 2019. <https://www.wix.com/blog/2019/03/how-to-make-website-guide> (last access 2023/11/19).

The article was received by the editors 30.06.2024

The article is recommended for printing 30.08.2024