

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

УДК 378.147:004.42]:37.011.3-051:004

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.309871>

Максим Павленко, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

Лілія Павленко, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики
Бердянського державного педагогічного університету

Євген Павленко, студент спеціальності 014 Середня освіта (Математика)
Бердянського державного педагогічного університету

Віктор Молчанов, вчитель інформатики
Вищетаரசівського ліцею Мирівської сільської ради Нікопольського району,
студент спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)
Бердянського державного педагогічного університету

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті досліджуються інноваційні можливості впровадження онлайн-платформ для навчання програмування майбутніх вчителів інформатики. Розглядаються теоретичні засади використання таких платформ, зокрема теорії конструктивізму, зони проксимального розвитку та когнітивного навантаження. Проаналізовано чотири популярні платформи: LeetCode, HackerRank, CheckiO та Project Euler. Визначено ключові переваги їх застосування: індивідуалізація навчання, посилення мотивації, розвиток метакогнітивних навичок. Підкреслено роль онлайн-платформ як додаткового інструмента підвищення якості освіти.

Ключові слова: онлайн-платформи; навчання програмування; вчителі інформатики; педагогічна освіта; інноваційні технології навчання; алгоритмічне мислення; індивідуалізація навчання; практичні навички програмування; цифрова компетентність; інтерактивне навчання.

Літ. 13.

Maksym Pavlenko, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Computer Technologies in Management and
Education and Computer Science Department,
Berdyansk State Pedagogical University

Liliia Pavlenko, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor,
Associate Professor of the Computer Technologies in Management and
Education and Computer Science Department,
Berdyansk State Pedagogical University

Yevhen Pavlenko, Student, Specialty 014 Secondary Education (Mathematics),
Berdyansk State Pedagogical University

Viktor Molchanov, Computer Science Teacher Vyshchetarassivka Lyceum of
Myrove Village Council of Nikopol District,
Student, Specialty 014 Secondary Education (Computer Science),
Berdyansk State Pedagogical University

INNOVATIVE OPPORTUNITIES FOR IMPLEMENTING ONLINE PLATFORMS FOR TEACHING PROGRAMMING TO FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

This article examines the potential of innovative approaches to training future computer science teachers, with particular emphasis on the use of online platforms for programming education. The authors assess the importance of this issue in the context of the challenges posed by the Fourth Industrial Revolution and the growing demands for intellectual and professional competences of graduates in educational specialties. Particular attention is paid to the necessity of transitioning from the conventional model of knowledge accumulation to the development of comprehensive skills that enable the effective resolution of complex professional challenges within a dynamic digital environment.

The theoretical foundations of the use of online platforms are analysed on key pedagogical concepts. In particular, constructivism theory, the concept of proximity development, cognitive load theory, and multiple intelligence theory are considered. These theoretical approaches provide a rationale for the effectiveness of using online platforms to develop algorithmic thinking, practical programming skills, and increase student motivation.

The article analyses four popular online platforms in detail: LeetCode, HackerRank, CheckiO and Project Euler. The key advantages and disadvantages of each platform are highlighted.

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

The necessity of a combined approach utilising a variety of platforms to ensure comprehensive training of students is substantiated. The proposed approach enables the compensatory use of one platform to offset the limitations of another.

The article identifies the key advantages of using online platforms for teaching programming, namely the possibility of differentiation and individualization of learning, a deep understanding through practice, increased intrinsic motivation, and the development of meta-cognitive skills, the expansion of practical experience, the adaptation to modern technologies and the optimization of teacher work.

It is emphasized that the introduction of online platforms should not be seen as a replacement for traditional learning methods; rather, they should be seen as a valuable additional resource that, when effectively used, has the potential to significantly improve the quality of education.

Keywords: *online platforms; programming learning; computer science teachers; teacher education; innovative teaching technologies; algorithmic thinking; individualisation of learning; practical programming skills; digital competence; interactive learning.*

Постановка проблеми. Четверта промислова революція привела до нових викликів для система вищої освіти [5]. Вона зіткнулася з необхідністю переосмислення підходів до підготовки майбутніх фахівців, особливо у галузі інформаційних технологій та програмування. Ця потреба зумовлена зростаючими вимогами до інтелектуального потенціалу та професійної компетентності випускників, які мають бути готовими до викликів динамічного цифрового середовища [6].

Сучасна парадигма вищої педагогічної освіти вимагає переходу від традиційної моделі накопичення знань до формування комплексних умінь та навичок, які дають змогу ефективно виконувати комплексні професійні завдання [2]. У цьому контексті особливої ваги набуває здатність до неперервного самовдосконалення, критичного мислення і прийняття відповідальних рішень [9]. Це має безпосередній вплив на підготовку сучасного педагога. Вчитель інформатики має постійно володіти найактуальнішими знаннями в галузі інформаційних технологій, програмування, цифрової педагогіки, тощо.

Програмування як фундаментальна складова інформатики вимагає особливого підходу протягом навчання здобувачів вищої освіти у ЗВО [8]. Тут доречна аналогія зі спортом, де теоретичні знання без практичного застосування мають обмежену цінність, яскраво ілюструє специфіку цієї дисципліни. Майбутні вчителі інформатики повинні не лише володіти теоретичними концепціями, але й мати глибоке розуміння практичних аспектів програмування [10].

Філософія сучасної освіти в галузі інформатики та програмування ґрунтується на принципах конструктивізму і коннективізму. Згідно з конструктивістським підходом, знання не передаються у готовому вигляді, а конструюються студентом на основі власного досвіду та взаємодії з навколишнім середовищем. У контексті програмування це означає, що студенти повинні активно експериментувати з кодом, розв'язувати реальні проблеми та вчитися на власних помилках.

Таким чином, сучасна підготовка майбутніх вчителів інформатики вимагає комплексного підходу, який поєднує глибоке розуміння теоретичних основ програмування з практичними навичками та здатністю адаптуватися до швидких змін у технологічному середовищі [11]. Це завдання вимагає від закладів вищої освіти постійного оновлення навчальних програм, впровадження інноваційних методів навчання та тісної співпраці з ІТ-індустрією для забезпечення актуальності освіти.

Отже, постає проблема необхідності регулярного розв'язання студентами реальних практичних задач для поглиблення розуміння концепцій і технологій, а також розвитку необхідних навичок подолання проблем і розвитку логічного мислення.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблема якісної практичної підготовки майбутніх вчителів інформатики у закладах вищої освіти виступає предметом дослідження багатьох науковців (М. Жалдака, Н. Морзе, Ю. Рамського, С. Семерікова, О. Співаковського, Ю. Триуса). Різні аспекти навчання програмування майбутніх вчителів і досліджено в працях О. Барни, Н. Балик, Н. Олефіренко, М. Бойко, М. Вембер, Н. Морзе, С. Семерікова та ін. Використання різноманітних інформаційних систем, технологій та комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання програмування висвітлюється у дослідженнях В. Осадчого, К. Осадчої, Ю. Руденко, О. Семеніхіної, І. Харченко, С. Харченко та ін.

Мета статті – схарактеризувати особливості застосування онлайн-платформ для навчання програмування студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) в закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Викладання програмування в сучасному освітньому середовищі вимагає комплексного підходу, який поєднує теоретичні засади педагогіки, когнітивної психології та інформатики з інноваційними методами навчання. Використання сервісів з автоматичною перевіркою програмного коду розв'язків задач є одним з таких методів, який ґрунтується на низці теоретичних концепцій та досліджень.

Розглянемо низку теоретичних педагогічних концепцій з метою створення теоретичного під-

грунта та визначення їх впливу на впровадження онлайн-платформ для навчання програмування.

Теорія конструктивізму, розроблена Жаном Піаже та розвинена Семуром Папертом у контексті комп'ютерного навчання, стверджує, що знання активно конструюються учнем, а не пасивно приймаються [13]. Платформи з автоматичною перевіркою коду створюють середовище, де студенти можуть експериментувати, робити помилки та вчитися на них, що повністю відповідає принципам конструктивізму.

Теорія когнітивного навантаження, розроблена Джоном Свеллером, пояснює, як когнітивні ресурси розподіляються під час навчання [4]. Автоматична перевірка та миттєвий зворотний зв'язок зменшують стороннє когнітивне навантаження, даючи змогу студентам зосередитися на суті програмування, алгоритмах.

Теорія самовизначення, розроблена Едвардом Десі та Річардом Райаном, підкреслює важливість внутрішньої мотивації [3]. Елементи гейміфікації та можливість вибору завдань на платформах підтримують автономію і компетентність студентів, що є ключовими факторами внутрішньої мотивації.

Теорія соціального конструктивізму розроблена Піаже та Виготським наголошує що соціальне навчання підкреслює роль взаємодії в освітньому процесі [12]. Хоча платформи зосереджені на індивідуальній роботі, вони часто включають елементи соціальної взаємодії через форуми, рейтинги, змагання, колективні проєкти.

Теорія множинного інтелекту Говарда Гарднера підкреслює різноманітність способів навчання [1]. Онлайн-платформи, які пропонують різні типи завдань (від візуального програмування до текстових алгоритмів), враховують різні стилі навчання.

Проведений аналіз дає підставу окреслити можливості використання онлайн-платформ з автоматичною перевіркою розв'язків в освітньому процесі.

Першою можливістю є диференціація та індивідуалізація навчання. Різноманітні завдання не лише дозволяють студентам практикуватися на відповідному рівні, але й реалізують принцип диференційованого навчання, адаптуючись до індивідуальних темпів та стилів навчання кожного студента.

Наступною можливістю яку надають онлайн-платформи для навчання майбутніх вчителів інформатики є поглиблене розуміння через практику. Практичні завдання з чіткими вхідними та вихідними даними не тільки допомагають засвоїти абстрактні концепції, але й розвивають алгоритмічне мислення і здатність декомпозиції проблем, що є ключовими навичками в програмуванні.

Посилення внутрішньої мотивації є ще однією важливою характеристикою онлайн-платформ [7]. Гейміфікація та елементи змагання активують

внутрішні мотиваційні механізми, стимулюючи допамінову систему мозку. Це не лише підвищує інтерес, але й сприяє довготривалому залученню до навчання.

Онлайн-платформи сприяють розвитку метакогнітивних навичок Автоматична перевірка коду та детальні повідомлення про помилки розвивають не лише навички налагодження, але й здатність до рефлексії і самооцінки, що є критичними для формування професійної компетентності вчителя інформатики.

Велика кількість практичних завдань сприяє розширенню практичного досвіду та не тільки компенсує брак часу на заняттях, але й дозволяє студентам зіткнутися з різноманітними сценаріями та проблемами, які вони можуть зустріти в реальній розробці програмного забезпечення.

Адаптація до сучасних технологій відбувається за рахунок підтримки кількох мов програмування та технологій. Це дає змогу студентам зосередитися на актуальних інструментах, розвиває їхню адаптивність до швидкозмінного технологічного розвитку.

Регулярне оновлення завдань на онлайн-платформах із навчання програмування забезпечує не лише актуальність контенту, але й готує студентів до реальних викликів сучасної ІТ-індустрії, розвиваючи їхню конкурентоспроможність на ринку праці.

Автоматична перевірка коду в онлайн-системах уможливує оптимізацію роботи викладача. Вона не лише економить час, але й дає змогу викладачам зосередитися на більш складних аспектах навчання, таких як розвиток критичного мислення і творчого підходу до розв'язання проблем.

Багато платформ надають детальну аналітику про прогрес студентів, що дозволяє викладачам застосовувати підхід до навчання з використанням аналітики даних. Це слугує своєчасному виявленню проблеми та адаптації методики викладання.

Використання таких платформ знайомить студентів з інструментами та практиками, поширеними в професійному середовищі розробників, такими як системи контролю версій, код-рев'ю та безперервна інтеграція. Такий підхід допоможе майбутнім вчителям інформатики удосконалити формування професійної культури.

Отже, використання онлайн-платформ з автоматичною перевіркою розв'язків у навчанні програмування є не просто технологічним рішенням, а комплексним педагогічним підходом, який ґрунтується на ґрунтовних теоретичних засадах та враховує сучасні досягнення у галузі психології, педагогіки та методики викладання. Це дає змогу створити ефективне навчальне середовище, яке адаптується до індивідуальних потреб студентів, стимулює їхню мотивацію і забезпечує розвиток

ключових компетенцій, необхідних для успішної кар'єри. Водночас такий підхід оптимізує роботу викладачів, даючи їм можливість зосередитися на більш складних аспектах навчання та індивідуальній роботі зі студентами, що в кінцевому підсумку підвищує якість освіти загалом.

Проаналізуємо чинні популярні онлайн-платформи з автоматичною перевіркою розв'язків з метою визначення перспектив їх використання в освітньому процесі для підготовки майбутніх вчителів інформатики.

Існує значна кількість платформ які можуть допомогти викладачам та студентам. Кожна з них має свою певну нішу і може бути адоптована для використання в освітньому процесі.

LeetCode – це онлайн-платформа, що пропонує широкий спектр завдань із програмування, спрямованих на розвиток алгоритмічного мислення та підготовку до технічних співбесід. Її треба використовувати у поєднанні з іншими навчальними ресурсами, які надають теоретичне підґрунтя та охоплюють ширший спектр тем з інформатики. Важливо також враховувати потенційні недоліки платформи й адаптувати її використання до індивідуальних потреб та рівня підготовки студентів.

До переваг цієї онлайн-платформи можна віднести такі:

1. Переважна більшість завдань містить роздінку. Завдання розділені на три рівні складності, охоплюючи основні алгоритми і структури даних.

2. Платформа надає зручний онлайн-редактор з підсвіткою синтаксису та можливістю запуску коду. Автоматична перевірка коду з детальними повідомленнями про помилки допомагає студентам швидко виявляти і виправляти недоліки. Для розв'язків проводиться велика кількість тестів.

3. LeetCode має активну спільноту користувачів, де можна обговорювати розв'язки, ділитися досвідом, отримувати підказки.

До недоліків можна віднести такі:

1. LeetCode зосереджений переважно на алгоритмах та структурах даних, не охоплюючи інші важливі аспекти інформатики, такі як розробка програмного забезпечення, бази даних, комп'ютерні мережі тощо.

2. Платформа не надає детальних пояснень алгоритмів та структур даних, що може ускладнити розуміння студентами деяких складних концепцій.

3. Деякі завдання можуть бути досить складними, особливо для початківців. Це може призвести до розчарування та втрати мотивації.

Наступною розглянемо платформу HackerRank – це онлайн-платформа, що надає широкий спектр ресурсів для розвитку навичок програмування, включаючи інтерактивні завдання, змагання та сертифікаційні тести.

Розглянемо переваги цієї платформи:

1. HackerRank пропонує завдання з різних галузей інформатики, включаючи алгоритми, структури даних, математику, штучний інтелект, бази даних та веброзробку. Це дає можливість студентам практикуватися на різноманітних прикладах та поглиблювати знання у різних напрямках.

2. Платформа використовує елементи гейміфікації, такі як рейтинги, бейджі та змагання, що сприяє підвищенню мотивації і зацікавленості студентів у навчанні.

3. Студенти можуть отримати сертифікати HackerRank, які підтверджують їхні навички та знання в певних галузях.

Недоліками платформи HackerRank є:

1. Завдання часто зосереджені на практичному застосуванні знань, не завжди надаючи глибокого теоретичного підґрунтя.

2. Платформа оцінює переважно правильність розв'язку, не приділяючи достатньої уваги якості коду.

3. Деякі завдання можуть мати обмежену кількість правильних розв'язків, що може сприяти формуванню шаблонного мислення у студентів.

Наступна платформа – CheckiO. Це інноваційний та ефективний інструмент для самостійного навчання програмування, який виділяється ігровою формою, активною спільнотою та різноманітністю завдань.

Ця платформа має низку значних переваг:

1. CheckiO використовує ігрові елементи, такі як пригоди на острові, місії та бейджі, що робить процес навчання цікавим та захопливим. Це особливо важливо для студентів, які тільки починають вивчати програмування, оскільки допомагає підтримувати мотивацію і зацікавленість.

2. Платформа надає велику кількість практичних завдань, які вимагають від студентів застосування знань з програмування для розв'язання конкретних проблем.

3. Завдання на CheckiO розділені на рівні, що дозволяє студентам поступово підвищувати складність та глибину вивчення матеріалу.

4. CheckiO має активну спільноту користувачів, де студенти можуть обговорювати завдання, ділитися розв'язками й отримувати допомогу.

Недоліками цієї платформи є:

1. CheckiO підтримує обмежену кількість мов програмування (Python та TypeScript), що може бути недостатнім для студентів та викладачів.

2. Завдання на CheckiO часто зосереджені на практичному застосуванні знань, не завжди надаючи глибокого теоретичного підґрунтя.

Наступною розглянемо платформу Project Euler. Це ресурс для розвитку математичного й алгоритмічного мислення, який може бути використаний як для самостійного навчання, так і в рамках освітнього процесу. Платформа пропонує цікаві і склад-

ні задачі, які спонукають студентів до пошуку оригінальних та ефективних рішень.

Ця платформа має такі переваги:

1. Задачі на Project Euler вимагають не лише знання програмування, але й розуміння математичних концепцій, таких як теорія чисел, комбінаторика, теорія ймовірностей

2. Задачі на Project Euler часто мають декілька способів розв'язання, що спонукає студентів до пошуку оригінальних та ефективних алгоритмів.

3. Задачі на платформі розташовані у порядку зростання складності, що дозволяє студентам поступово підвищувати свій рівень та розширювати знання.

До недоліків цієї платформи можна віднести такі:

1. Project Euler зосереджений на математичних задачах, не охоплюючи інші важливі аспекти інформатики

2. Платформа не надає інтерактивних елементів, таких як підказки, автоматична перевірка коду чи обговорення розв'язків.

На основі проведеного аналізу популярних онлайн-платформ з автоматичною перевіркою розв'язків можна узагальнити підходи до перспектив їх використання в освітньому процесі для підготовки майбутніх вчителів інформатики.

Кожна з розглянутих платформ – LeetCode, HackerRank, CheckiO та Project Euler – має унікальні особливості, переваги та недоліки, які важливо враховувати при виборі оптимального інструмента для навчання. Вибір платформи повинен ґрунтуватися на конкретних освітніх цілях, рівні підготовки студентів та специфіці освітньо-професійної програми.

LeetCode виділяється фокусом на алгоритмічному мисленні та підготовці до технічних співбесід. Ця платформа може бути особливо корисною для розвитку навичок розв'язання складних алгоритмічних задач і підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності. Однак обмежений фокус на алгоритмах та структурах даних може вимагати доповнення іншими ресурсами для забезпечення комплексної підготовки.

HackerRank пропонує більш широкий спектр тем, включаючи бази даних та веброзробку, що робить її більш універсальним інструментом для навчання. Елементи гейміфікації та можливість отримання сертифікатів можуть служити додатковими стимулами для студентів. Проте потрібно звернути увагу на забезпечення глибокого теоретичного підґрунтя поряд з практичними завданнями.

CheckiO вирізняється ігровим підходом, що може бути особливо ефективним для підтримки мотивації студентів, особливо на початкових етапах навчання. Активна спільнота користувачів створює

середовище для колаборативного навчання. Однак обмежена кількість підтримуваних мов програмування може бути суттєвим недоліком для деяких освітньо-професійних програм.

Project Euler фокусується на розвитку математичного та алгоритмічного мислення, що робить цю платформу цінним ресурсом для поглибленого вивчення зв'язку між математикою та програмуванням. Проте вузька спеціалізація та відсутність інтерактивних елементів можуть обмежити її використання як основного інструмента навчання.

При виборі платформи для використання в освітньому процесі рекомендується враховувати такі фактори:

1. Відповідність освітньо-професійній програмі.
2. Різноманітність завдань.
3. Інтерактивність та зворотний зв'язок.
4. Мотиваційні елементи: гейміфікація та система винагород.
5. Підтримка різних мов програмування.
6. Можливість інтеграції з іншими освітніми ресурсами.

Оптимальним рішенням може стати комбіноване використання кількох платформ, що дозволить компенсувати недоліки однієї платформи перевагами іншої. Наприклад, використання LeetCode або HackerRank для розвитку алгоритмічних навичок можна доповнити завданнями з Project Euler для поглиблення математичного розуміння, а CheckiO може бути використана для підвищення мотивації та залучення студентів до програмування на початкових етапах навчання.

Таким чином, вибір онлайн-платформи для навчання програмування має бути зваженим рішенням, яке враховує специфіку освітньо-професійної програми, потреби студентів та педагогічні цілі. Правильно обрана й інтегрована в освітній процес платформа може значно підвищити ефективність навчання та підготувати майбутніх вчителів інформатики до викликів сучасного цифрового світу.

Висновки. Впровадження онлайн-платформ з автоматичною перевіркою розв'язків у процес підготовки майбутніх вчителів інформатики відкриває широкі перспективи для підвищення ефективності навчання програмування. Проведений аналіз таких платформ, як LeetCode, HackerRank, CheckiO та Project Euler, демонструє їхні можливості у розвитку алгоритмічного мислення, практичних навичок програмування та математичної інтуїції студентів.

Ключовим аспектом успішної інтеграції цих платформ в освітній процес є їх відповідність сучасним педагогічним теоріям, зокрема конструктивізму, теорії когнітивного навантаження та теорії самовизначення. Ці платформи створюють середовище для активного конструювання знань, оптимізують когнітивне навантаження через миттєвий

зворотний зв'язок та підтримують внутрішню мотивацію студентів через елементи гейміфікації.

Водночас важливо зазначити, що жодна з розглянутих платформ не є універсальним рішенням для всіх аспектів підготовки вчителів інформатики і не може замінити традиційне навчання чи живе спілкування з викладачем. Натомість, їх треба розглядати як потужний інструмент, який при правильному застосуванні може значно підвищити якість освіти. Оптимальним підходом є комбіноване використання різних платформ, що дає можливість компенсувати недоліки однієї платформи ресурсами іншої. Такий підхід, заснований на даних про ефективність різних елементів платформ, слугує створенню збалансованого навчального середовища, яке відповідає різноманітним потребам студентів та цілям навчальної програми.

Підхід до навчання, який можна реалізувати за допомогою цих платформ, відкриває нові можливості для персоналізації навчання та своєчасного виявлення труднощів у студентів. Це особливо важливо в контексті підготовки майбутніх вчителів, які повинні розвинути не лише технічні навички, але й педагогічну майстерність.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методик ефективної інтеграції онлайн-платформ у навчальний процес, вивченні їх довгострокового впливу на формування професійних компетенцій майбутніх вчителів інформатики та розробці рекомендацій щодо адаптації цих платформ до специфічних потреб педагогічної освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Achkovska-Leshkovska E., Spaseva M. John Dewey's educational theory and educational implications of Howard Gardner's multiple intelligences theory. *International journal of cognitive research in science, engineering and education*. 2016. Vol. 4, no. 2. P. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.5937/ijersee1602057a> (Accessed 11 Aug. 2024).

2. Formation of educational level of the population of ukraine in the conditions of formation of information society / N. Martynovych et al. *International journal of engineering and advanced technology*. 2019. Vol. 9, no. 1. P. 6406–6411. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijeat.a2205.109119> (Accessed 11 Aug. 2024).

3. Ryan R.M., Deci E.L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*. 2000. Vol. 55, no. 1. P. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68> (Accessed 11 Aug. 2024).

4. Sweller J. Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*. 1994. Vol. 4, no. 4. P. 295–312. DOI: [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5) (Accessed 11 Aug. 2024).

5. Гавриленко Н., Козіцька Н. Аналітичне забезпечення цифрових трансформацій. *Економіка та суспільство*. 2022. № 38. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-38> (дата звернення: 11.08.2024).

6. Гура В., Несторенко Т., Макаренко Т. Дослідження категорії "освітня послуга": міждисциплінарний підхід.

Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 2. С. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-91-104> (дата звернення: 11.08.2024).

7. Застосування методу групової дискусії при викладанні інформатичних дисциплін у закладах професійної освіти / Алексеева Г. та ін. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 3. С. 225–236. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-3-225-236>. (дата звернення: 11.08.2024).

8. Із досвіду вчителя інформатики: організація дистанційного навчання учнів в умовах воєнного стану / Алексеева Г.М. та ін. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. 2023. Вип. 3. С. 360–373. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-3-360-373>. (дата звернення: 11.08.2024).

9. Із досвіду: розвиток інформатичних компетенцій школярів початкової школи з використанням методу проєктів на уроках інформатики / О. Бондаренко та ін. *Молодь і ринок*. 2023. № 9/217. С. 97–103. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.291102> (дата звернення: 11.08.2024).

10. Павленко Л., Павленко М., Павленко С. Дослідження необхідності впровадження технологій DevOps у навчання майбутніх вчителів інформатики. *Освітологічний дискурс*, 2023. Вип. 2 (41). С. 219–246. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.214> (дата звернення: 11.08.2024).

11. Павленко М.П., Павленко Л.В., Хоменко В.Г. Розробка застосунку для проведення анкетувань та тестувань в освітньому процесі мовою Python. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 4 (22). С. 100–107. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2019-022-4-016> (дата звернення: 11.08.2024).

12. Швай Р. Конструктивізм та освітній процес. *Humanities science current issues*. 2020. Т. 4, № 29. С. 228–232. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.4/29.209679> (дата звернення: 11.08.2024).

13. Ямшинська М.В., Невкіпілова О.Я. Освітній процес у контексті ідей конструктивізму. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 11. Т. 2. С. 191–196. DOI: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/11/part_2/44.pdf (дата звернення: 11.08.2024).

REFERENCES

1. Achkovska-Leshkovska, E. & Spaseva, M. (2016). John Dewey's educational theory and educational implications of Howard Gardner's multiple intelligences theory. *International journal of cognitive research in science, engineering and education*, No. 4(2), pp. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.5937/ijersee1602057a> (Accessed 11 Aug. 2024). [in English].

2. Martynovych, N., Boichenko, E., Vivchar, O., Myskova, N., Popovych, O. & Kasianenko, O. (2019). Formation of educational level of the population of ukraine in the conditions of formation of information society. *International journal of engineering and advanced technology*, No. 9(1), pp. 6406–6411. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijeat.a2205.109119> (Accessed 11 Aug. 2024). [in English].

3. Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, No. 55(1), pp. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68> (Accessed 11 Aug. 2024). [in English].

4. Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, No. 4(4), pp. 295–312. DOI: [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5) [in English].
5. Havrylenko, N. & Kozitska, N. (2022). Analytichne zabezpechennia tsyfrovyykh transformatsii [Analytical support of digital transformations]. *Economy and society*, No. (38). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-38>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
6. Gura, V., Nestorenko, T. & Makarenko, T. (2022). Doslidzhennia katehorii "osvitnia posluha": mizhdystyplinarnyi pidkhid [The "educational service" category study: Interdisciplinary approach]. *Scientific Papers of Berdiansk State Pedagogical University Series Pedagogical Sciences*, No. 1(2), pp. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-91-104>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
7. Aliksieieva, G., Horbatiuk, L., Kravchenko, N., Chupryna, G. & Smolina, I. (2022). Zastosuvannia metodu hrupovoi diskusii pry vykladanni informatychnykh dystsyplin u zakladakh profesiinoi osvity [Application of the group discussion method in the teaching of informatics disciplines in professional education institutions]. *Scientific Papers of Berdiansk State Pedagogical University Series Pedagogical Sciences*, No. 1(3), pp. 225–236. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-3-225-236>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
8. Aliksieieva, G., Kraynyuchenko, V., Horbatiuk, L., Kravchenko, N. & Ovsyannikov, O. (2023). Iz dosvidu vchytelia informatyky: orhanizatsiia dystantsiinoho navchanni uchniv v umovakh voiennoho stanu [From the experience of a computer science teacher: Organizing distance learning for students during times of war]. *Scientific Papers of Berdiansk State Pedagogical University Series Pedagogical Sciences*, No. 1(3), pp. 360–373. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2023-1-3-360-373>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
9. Bondarenko, O., Aliksieieva, G., Horbatiuk, L., Antonenko, O., Kravchenko, N. & Ovsyannikov, O. (2023). Iz dosvidu: rozvytok informatychnykh kompetentsii shkoliariv pochatkovoi shkoly z vykorystanniam metodu proiektiv na urokakh informatyky [From experience: developing primary school students' it competencies using the project-based learning method in computer science lessons]. *Youth & market*, No. 9(217), pp. 97–103. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.291102>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
10. Pavlenko, L., Pavlenko, M. & Pavlenko, Y. (2023). Doslidzhennia neobkhidnosti vprovadzhennia tekhnologii DevOps u navchannia maibutnikh vchyteliv informatyky [Research on the necessity of implementing devops technologies in the training of future computer science teachers]. *Educological Discourse*, No. 41(2). DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.214>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
11. Pavlenko, L., Pavlenko, M. & Khomenko, V. (2019). Rozrobka zastosunku dlia provedennia anketuvan ta testuvan v osvitnomu protsesi movoiu Python [Development of application for investigation and testing in Python educational process]. *Physical and Mathematical Education*, No. 22(4), pp. 100–107. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2019-022-4-016>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
12. Shvay, R. (2020). Konstruktyvizm ta osvitnii protses [Constructivism and the educational process]. *Humanities Science Current Issues*, No. 4(29), pp. 228–232. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.4/29.209679>. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].
13. Yamshynska, N.V. & Nevkipilova, O.Ya. (2019). Osvitnii protses u konteksti idei konstruktyvizmu [Educational process within the constructivism theory]. *Innovative pedagogy*, No. 11(2), pp. 191–195. DOI: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/11/part_2/44.pdf. (Accessed 11 Aug. 2024). [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 12.08.2024

УДК 371.2: 378

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.309967>

Оксана Сікора, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
Тетяна Вдовичин, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

ВЕБСИСТЕМА ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

У статті охарактеризовано процес адаптації у сфері освіти та вказано, що адаптивна освітня система підтримує унікальність кожного учасника і формує його індивідуальну освітню траєкторію. Проаналізовано вплив цифрових технологій на освітній процес та можливості освітніх вебсистем для адаптації освітнього процесу. Вказано переваги та недоліки використання освітніх вебсистем і функції для всіх учасників освітнього процесу на будь-якому рівні. Подано огляд систем управління навчанням і проаналізовано можливості освітніх вебсистем для адаптації освітнього процесу.

Ключові слова: освітній процес; адаптація; адаптивна освітня система; система управління навчанням; вебсистема.

Рис. 3. Літ. 7.