

УДК 378.096:004.738.5

Спирін Олег Михайлович

доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник,
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-9594-6602
oleg.spirin@gmail.com

Вакалюк Тетяна Анатоліївна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики та інформатики
Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0001-6825-4697
neota@zu.edu.ua

КРИТЕРІЇ ДОБОРУ ВІДКРИТИХ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Анотація. У статті наведено критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. Аналіз наявних відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики дозволив поділити їх на: компілятори, автоматизовані системи перевірки завдань з програмування та інтелектуальні карти. До кожної з них визначено критерії та відповідні показники: для web-орієнтованих компіляторів та інтелектуальних карт виділено проєктувальний та функціональний критерії, для web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування виділено проєктувальний, інформаційнодидактичний та комунікаційний критерії. Наведено порівняльні таблиці для окремих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики за визначеними критеріями та показниками.

Ключові слова: програмування; основи програмування; web-орієнтовані технології навчання; критерії добору.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. В умовах Євроінтеграції та розбудови системи педагогічної освіти, особливого значення набуває проблема розвитку творчої особистості майбутнього вчителя у процесі його професійної підготовки. При цьому, мета зазначеного виду підготовки учителя має обов'язково підпорядковуватися загальним завданням навчання, виховання та розвитку особистості майбутнього фахівця, зумовлених насамперед переходом до нового інформаційного суспільства.

Як зазначено у Національній доповіді про стан і перспективи розвитку освіти в Україні, сьогодні невідкладного вирішення потребує ряд проблем, серед яких необхідність підвищення «рівня комп'ютерних та інформатичних компетентностей учасників навчального процесу, ліквідація застарілих підходів у навчанні шляхом підвищення мотивації учасників навчального процесу щодо використання прогресивних ІКТ» [1, с. 159].

За таких умов кожний вищий навчальний заклад (ВНЗ) повинен здійснити суттєві кроки у напрямі використання чи проєктування такої системи, що охоплювала б можливість перевірки знань студентів швидко та, головне, якісно. При навчанні основ програмування майбутніх учителів інформатики перед кожним викладачем неодноразова поставала проблема перевірки правильності та ефективності роботи

алгоритму. Адже такий процес є досить не простим та трудомістким, а також займає велику кількість часу, якщо це робити «вручну».

Важливим у підготовці майбутніх учителів інформатики є навчання їх різних мов програмування [2], а тому серед основних web-орієнтованих технологій навчання основ програмування було виділено: компілятори, автоматизовані системи перевірки завдань з програмування та інтелектуальні карти [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження науковців в оцінюванні якості та ефективності інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання переважно охоплюють питання оцінювання результатів навчальної діяльності. Критерії та показники добору ІКТ для навчальної та наукової діяльності у своїх працях розглядали такі науковці, як В. Ю. Биков [3], О. С. Головня [4], О. А. Гальчевська [5; 6], К. Р. Ковальська [7], К. Р. Колос [8], Л. А. Лупаренко [3; 9] та ін. Проте потребують подальших досліджень проблеми комплексного оцінювання web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики з уточненням критеріїв та показників якості, що пов'язані з процесом і результатом навчальної діяльності.

Метою статті є визначення критеріїв та встановлення відповідних показників добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети було використано такі методи: вивчення практичного досвіду використання web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики у Житомирському державному університеті імені Івана Франка (спеціальності: інформатика, математика та інформатика, фізика та інформатика) у 2012-2017 р.р., у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка (спеціальності: інформатика, математика та інформатика) у 2013-2016 р.р., у ДВНЗ «Криворізький державний педагогічний університет» (спеціальності: інформатика, математика та інформатика) у 2013-2016 р.р., Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини (спеціальності: інформатика, математика та інформатика) у 2013-2016 р.р.; систематизація й узагальнення для визначення критеріїв та показників добору, метод експертного оцінювання.

Експерти залучались двічі. На першому етапі - для визначення найбільш значущих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. Експертами виступали декани факультетів, завідувачі та викладачі кафедр вітчизняних вищих педагогічних навчальних закладів, пов'язаних з навчанням основ програмування (20 осіб).

Використання методу експертного оцінювання для визначення найбільш значущих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики полягає в тому, що відповідні технології навчання нумерують за зростанням або спаданням певної ознаки і проводять ранжирування за цією ознакою. Всього було запропоновано для розгляду експертам з метою ранжування 13 різних web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики.

Була запропонована бальна система оцінювання, за якою для N=13 технологій навчання значення N надається найвагомішому у використанні, 1 – найменш вагомому. Результати опитувань зводяться у таблицю, де в колонках вказують номер технології, а в полях – номер експерта. Для унеможливлення психологічної підказки, яка могла б

вплинути на вибір експертом певного порядку ранжирування, web-орієнтовані технології навчання основ програмування в картці розміщуються за зростанням в алфавітному порядку.

Основним параметром оцінювання значущості показника є його сумарний ранг S . Сумарні ранги показників обчислимо за формулою

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{i,j}, \quad (1)$$

де S_j – сумарний ранг j -го показника;

$j=1, 2, 3 \dots n$; n – кількість показників;

m – кількість експертів;

$R_{i,j}$ – ранг j -го показника, визначений i -тим експертом.

Однак такі сумарні ранги будуть об'єктивними, якщо між експертами є певний рівень погодження. Ступінь такого погодження визначає коефіцієнт конкордації W [10]. З урахуванням того, що

$$d_j = S_j - 0,5 \cdot m \cdot (n + 1), \quad (2)$$

$$S(d^2) = \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (3)$$

а максимальне значення величини $S(d^2)$ досягається у випадку, якщо всі експерти виконують ранжирування однаково і $S_{\max}(d^2) = \frac{1}{12} \cdot m^2(n^3 - n)$, коефіцієнт конкордації обчислюється за формулою:

$$W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m^2(n^3 - n)} \quad (4)$$

Виконавши обчислення за формулами (1)-(4), на основі експериментальних даних отримаємо певне значення W . Якщо одержане значення суттєво відрізняється від нуля, то можна стверджувати, що між експертами існує об'єктивне погодження (при $W=0$ вважається, що зв'язку між ранжируваннями експертів немає, при $W=1$ ранжирування повністю співпадають) і сумарні ранги є достатньо об'єктивними.

На другому етапі інша група експертів залучалась для добору з найбільш значущих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування: компіляторів, автоматизованих систем перевірки завдань з програмування та інтелектуальних карт. З цією метою перевірявся прояв кожного з визначених критеріїв для кожної з названих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування.

Під час проведення наукових конференцій, майстер-класів, семінарів, особистих зустрічей, круглих столів, листування електронною поштою тощо з результатами використання web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики було ознайомлено значну кількість деканів факультетів, завідувачів та викладачів кафедр вітчизняних вищих педагогічних навчальних закладів, пов'язаних з підготовкою майбутнього вчителя інформатики та навчанням основ програмування (за приблизними даними – понад 50 осіб).

Однак відомості для перевірки прояву кожного з названих критеріїв для кожної з обраних web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики були взяті від різної кількості респондентів:

- 1) для компіляторів обидва критерії оцінювали 9 осіб;
- 2) для автоматизованих систем перевірки завдань з програмування усі критерії оцінювало 12 осіб;
- 3) для інтелектуальних карт визначені критерії оцінювало 5 осіб.

Це пояснюється різними обставинами. Наприклад, під час бесід з'ясувалося, що переважна більшість доцентів, старших викладачів та асистентів кафедр, що забезпечують навчальний процес з програмування при підготовці майбутніх учителів інформатики, не змогли дати обґрунтовані відповіді щодо визначення показників критеріїв використання інтелектуальних карт у навчанні програмування, оскільки вони взагалі не ознайомлені з такими технологіями. Понад 50% з них використовують у навчальному процесі компілятори, призначені для використання лише однією мовою програмування.

Для з'ясування ступеня проявлення кожного критерію опитуваним пропонувалося оцінити його показники. Оцінювання показників здійснювалося за такими параметрами: 0 балів – показник не дотримується, 1 бал – показник більше не дотримується, ніж дотримується, 2 бали – показник більше дотримується, ніж не дотримується, 3 бали – показник повністю дотримується. Показник вважався позитивним, якщо значення відповідного коефіцієнту – середнього арифметичного значення його параметрів – було не менше 1,5.

Поряд із цим критерій вважався не достатньо проявленим, якщо менше 50% його показників були позитивними; критичний прояв критерію – 50%-55%; достатній прояв – 56%-75%; високий прояв – 76%-100%.

Дослідження проводилось у рамках НДР №0117U001063 «Хмарні технології у навчанні майбутніх вчителів інформатики» кафедри прикладної математики та інформатики Житомирського державного університету імені Івана Франка, НДР №0115U002231 «Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу» та № 0115U002234 «Система інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу» Інституту інформаційних технологій і засобів навчання.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Зміст і структура критеріїв добору web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики

Відповідно до навчальних планів, за якими навчаються майбутні вчителі інформатики, є кілька мов програмування для вивчення: C++, PHP, Java, Python тощо. При цьому, якщо встановлювати усе необхідне програмне забезпечення на комп'ютер, то студент буде працювати з різними середовищами і кожного разу потрібно налаштовуватись до роботи з новим компілятором [2]. У еру інформатизації суспільства в цілому для вирішення такої проблеми почали розроблятися web-орієнтовані компілятори з підтримкою різних мов програмування [2].

Також при навчанні основ програмування майбутніх учителів інформатики кожен викладач не раз стикнувся з проблемою перевірки правильності та ефективності роботи алгоритму. Адже такий процес є досить не простим та трудомістким, а також займає велику кількість часу, якщо це робити «вручну» [11; 2]. Саме тому для навчання основ програмування варто використовувати web-орієнтовані автоматизовані системи перевірки завдань з програмування.

За результатами опитування найбільш значущими для навчання основ програмування було обрано:

- web-орієнтовані компілятори: Codepad.org [12] та ideone.com [13].
- автоматизовані системи перевірки завдань з програмування: Algotester [14], NetOI Olympiad [15], e-olymp [16].
- web-орієнтовані інтелектуальні карти: Bubbl.us [17], Mindomo [18], Mindmeister [19].

При цьому результати опитування проводились за формулами (1) – (4). В результаті отримали $W = 0,38$. Одержане значення суттєво відрізняється від нуля, тому можна стверджувати, що між експертами існує об'єктивне погодження і сумарні ранги є достатньо об'єктивними.

Враховуючи вищеперераховані особливості підготовки вчителів інформатики у вищих навчальних закладах, визначимо критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики.

Насамперед, розкриємо сутність поняття «критерії». У [20] поняття «критерій» розуміється як «ознака, знак, на основі яких здійснюється оцінка, засіб перевірки, мірило оцінки». Серед вітчизняних науковців зустрічаються різні тлумачення даного поняття, зокрема, І. Дичківська у своєму термінологічному словнику дає наступне визначення: «критерій – показник, що характеризує властивість (якість) об'єкта, оцінювання якого можливе за одним із способів вимірювання або за експертним методом» [21, с. 344]; В. В. Ковальчук та Л. М. Моїсєєв стверджують, що критерій – «це сукупність ознак, на основі яких складається оцінка умов, процесу і результатів діяльності, що відповідають поставленим цілям» [22, с. 105].

Під **критеріями добору web-орієнтованих технологій навчання основ програмування** будемо розуміти такі якості, ознаки та властивості web-орієнтованих технологій, що є необхідними для успішного навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики.

Критерії добору web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики виділялися з урахуванням зовнішніх та внутрішніх критеріїв і показників якості навчальної діяльності, наведених у роботі [23, с. 434]. Варто зазначити, що такі критерії якості – «це ознаки, за якими визначається ступінь відповідності педагогічної діяльності встановленим цілям, стандартам, нормам» [23, с. 436].

Суттєвим є те, що кількість показників для визначення ступеня вагомості критеріїв добору web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики може виявитися великою, а окремі показники певного критерію можуть бути недостатньо значущими для його добору. Досвід проведення експериментальних педагогічних досліджень свідчить про необхідність обґрунтованого обмеження кількості показників (досить часто науковці використовують від 3 до 7 показників для кожного критерію).

Використаємо такі критерії та відповідні показники для добору web-орієнтованих технологій навчання основ програмування:

- **компіляторів** – *проектувальний* (надійність; доступність; безкоштовність) та *функціональний* (введення вхідних даних користувачем; зручність у використанні; багатомовність).
- **автоматизованих систем перевірки завдань з програмування** – *проектувальний* (надійність; доступність; багатомовність; зручність у використанні; безкоштовність); *інформаційно-дидактичний* (банк задач, класифікація задач по розділам, створення змагань, відомості про спроби розв'язання задачі, методичний розділ, рейтинг, наявність розділу допомоги); *комунікаційний* (реєстрація користувачів, забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу, комунікація між зареєстрованими користувачами, створення груп).
- **інтелектуальних карт** – *проектувальний* (адаптивність, безкоштовність, доступність; зручність у використанні; хмарна інфраструктура); *функціональний* (багатомовність, зберігання інтелект-карт, поширення інтелект-карт, бібліотека шаблонів).

Розглянемо детальніше результати по кожній з обраних web-орієнтованих технологій навчання основ програмування.

3.2. Web-орієнтовані компілятори

Проектувальний критерій характеризує зручність, надійність та доступність у використанні.

Показник «надійність» характеризує безперебійне та якісне функціонування web-орієнтованих компіляторів (даний показник оцінювався групою експертів).

Показник «доступність» передбачає, що компілятор за наявності мережі Інтернет має бути доступною, а також у будь-який час і у будь-якому місці (в тому числі як для викладачів, так і для студентів).

Показник «Безкоштовність» передбачає наявність безкоштовного тарифного плану використання.

У таблиці 1 наведено показники проектувального критерію по кожному з обраних компіляторів.

Таблиця 1.

Проектувальний критерій web-орієнтованих компіляторів та його показники

Показники Компілятор	Надійність	Доступність	Безкоштовність	Проявлення критерію
Codepad.org	2,22	2,56	3	100%
ideone.com	2,56	2,67	3	100%

Функціональний критерій характеризує функціональну складову компілятора. Розглянемо детально кожний показник даного критерію.

Показник «введення вхідних даних користувачем» передбачає можливість введення різних вхідних даних при запуску програми на виконання.

Показник «Зручність у використанні» передбачає, що компілятор має бути простим у користуванні студенту, також передбачає зручність та зрозумілість у використанні, організації доступу, опануванні використання різними групами суб'єктів навчально-виховного процесу вищої школи.

Показник «багатомовність» передбачає наявність у компіляторі підтримки різних мов програмування.

У таблиці 2 наведено показники функціонального критерію по кожному з обраних компіляторів.

Таблиця 2.

Функціональний критерій web-орієнтованих компіляторів та його показники

Показники Компілятор	Введення вхідних даних користувачем	Зручність у використанні	Багатомовність	Проявлення критерію
Codepad.org	0	1,56	1,56	66%
ideone.com	2,67	2,67	3	100%

Отже, як показує дослідження, найбільш зручним та якісним інструментарієм серед web-орієнтованих компіляторів для навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики за проявом усіх критеріїв є ideone.com.

3.3. Web-орієнтовані автоматизовані системи перевірки завдань з програмування

Проектувальний критерій характеризує зручність, надійність та безпечність у використанні web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування.

Показники «надійність», «доступність», «багатомовність», «зручність у використанні» та «Безкоштовність» описані вище.

У таблиці 3 наведено показники проектувального критерію по кожній з обраних web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування.

Таблиця 3.

Проектувальний критерій web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування та його показники

Показники Система	Надійність	Доступність	Багато- мовність	Зручність у використанні	Безкоштов- ність	Проявлення критерію
Algotester	2,17	2,42	1,5	1,67	3,00	80%
NetOI Olympiad	1,92	2,17	1,75	1,83	3,00	100%
e-olymp	2,50	2,50	2,67	2,42	3,00	100%

Інформаційно-дидактичний критерій характеризує інформаційну та дидактичну складову web-орієнтованої автоматизованої системи перевірки завдань з програмування. Розглянемо детально кожний показник даного критерію.

Показник «банк задач» характеризує чи є у web-орієнтованих автоматизованих системах перевірки завдань з програмування достатньо велика кількість задач.

Показник «класифікація задач по розділам» передбачає наявність систематизації та класифікації усіх наявних задач по різним класифікаціям [24].

Показник «створення змагань» відповідає за наявність можливості створення змагань для учасників навчально-виховного процесу.

Показник «відомості про спроби розв'язання задачі» передбачає наявність відомостей про кількість спроб розв'язання певної задачі загалом та відсоток, на який зараховано ту чи іншу задачу.

Показник «методичний розділ» характеризує, чи наявний у web-орієнтованій автоматизованій системі перевірки завдань з програмування методичний розділ.

Показник «рейтинг» передбачає наявність загального рейтингу користувачів, у тому числі і окремо у змаганнях.

Показник «наявність розділу допомоги» передбачає, що web-орієнтована автоматизована система перевірки завдань з програмування має містити розділ допомоги чи хоча б зворотній зв'язок.

У таблиці 4 наведено показники інформаційно-дидактичного критерію по кожній з обраних web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування.

Таблиця 4.

Інформаційно-дидактичний критерій web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування та його показники

Показники Система	Банк задач	Класифікація задач по розділам	Створення змагань	Відомості про спроби розв'язання задач	Методичний розділ	Рейтинг	Наявність розділу допомоги	Проявлення критерію
Algotester	1,25	0,25	2,42	2,42	0,00	2,33	2,50	57%
NetOI Olympiad	1,42	1,42	2,50	0,00	0,00	0,42	1,42	14%
e-olymp	2,75	2,75	2,83	2,67	2,50	2,50	2,83	100%

Комунікаційний критерій характеризує організаційну та комунікаційну складову web-орієнтованої автоматизованої системи перевірки завдань з програмування. Розглянемо детально кожний показник даного критерію.

Показник «реєстрація користувачів» передбачає можливість реєстрації нових студентів самостійно, без сторонньої підтримки, а також розмежування прав доступу з різними можливостями для студентів та викладачів.

Показник «забезпечення доступу із розмежуванням прав доступу» передбачає доступ до системи будь-якого користувача із розмежування прав доступу на різні категорії користувачів: студенти, викладачі, адміністратори, батьки

Показник «комунікація між зареєстрованими користувачами» передбачає можливість підтримки комунікації.

Показник «створення груп» передбачає можливість створення груп для більш зручного спілкування та сповіщення користувачів, а також можливості створення змагань у певній групі.

У таблиці 5 наведено показники комунікаційного критерію по кожній з обраних web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування.

Таблиця 5.

Комунікаційний критерій web-орієнтованих автоматизованих систем перевірки завдань з програмування та його показники

Показники Система	Реєстрація користувачів	Забезп. доступу із розмеж. прав доступу	Комунікація між зареєстрованими користувачами	Створення груп	Проявлення критерію
Algotester	1,58	1,58	0,50	0,00	50%
NetOI Olympiad	0,00	1,58	0,67	0,00	25%
e-olymp	2,83	2,42	2,50	2,42	100%

Отже, як показує дослідження, найбільш зручним та якісним інструментарієм серед web-орієнтованих систем перевірки завдань з програмування за проявом усіх критеріїв є e-olymp.

3.4. Web-орієнтовані інтелектуальні карти для навчання основ програмування

Проектувальний критерій характеризує зручність, надійність та адаптивність у використанні.

Показник «адаптивність» характеризує інтелект-карту з точки зору адаптації до використання у різних операційних системах (Windows, Android, iOS тощо).

Показник «Безкоштовність» передбачає наявність безкоштовного тарифного плану використання, хоча і б не повнофункціонального.

Показник «Зручність у використанні» передбачає, що інтелектуальна карта має бути простою у користуванні.

Показник «Хмарна інфраструктура» характеризує чи є сервіс для створення інтелектуальних карт хмаро орієнтованим.

У таблиці 6 наведено показники проектувального критерію по кожній з обраних інтелектуальних карт.

Таблиця 6.

Проектувальний критерій web-орієнтованих інтелектуальних карт та його показники

Показники Інтелект-карта	Адаптивність	Безкоштовність	Зручність у використанні	Хмарна інфраструктура	Проявлення критерію
Bubbl.us	2,4	1,4	1,6	3	75%
Mindomo	2,4	1,4	2,4	3	75%
Mindmeister	2,8	1,8	2,6	3	100%

Функціональний критерій характеризує саме функціональну складову інтелектуальних карт. Розглянемо детально кожний показник даного критерію.

Показник «багатомовність» передбачає наявність в інтелектуальних картах підтримки різних мов.

Показник «зберігання інтелект-карт» передбачає можливість зберігання інтелект-карт у вигляді картинок.

Показник «поширення інтелект-карт» характеризує, чи наявна можливість поширення ітелект-карти у мережі Інтернет.

Показник «бібліотека шаблонів» передбачає можливість вибору шаблону серед вже існуючих.

У таблиці 7 наведено показники функціонального критерію по кожній з обраних інтелектуальних карт.

Таблиця 7.

Функціональний критерій web-орієнтованих інтелектуальних карт та його показники

Показники Система	Багатомовність	Зберігання інтелект-карт	Поширення інтелект-карт	Бібліотека шаблонів	Проявлення критерію
Bubbl.us	0,4	2,4	2,4	0	50%
Mindomo	2,6	2,6	2,6	1,4	75%
Mindmeister	2,8	2,8	2,6	2,8	100%

Отже, як показує дослідження, найбільш зручним та якісним інструментарієм серед web-орієнтованих інтелектуальних карт для навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики за проявом усіх критеріїв є Mindmeister.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, у статті виділено критерії та показники добору різних видів web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики: компілятори, автоматизовані системи перевірки завдань з програмування, інтелектуальні карти. Визначено, які із запропонованих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики найбільш відповідають визначеним критеріям. Зокрема, серед web-орієнтованих компіляторів для навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики варто рекомендувати до використання ideone.com, серед web-орієнтованих систем перевірки завдань з програмування – інтернет-портал e-olump, а серед web-орієнтованих інтелектуальних карт – Mindmeister.

У подальшому варто розробити основні компоненти методичної системи використання web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні. Київ, Педагогічна думка, 2016.
- [2] Т. А. Вакалюк, "Структурно-функціональна модель хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 3 (59), с. 51-61, 2014. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1674/1190>
- [3] В. Ю. Биков, та О. М. Спірін, та Л. А. Лупаренко, "Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень", *Теорія і практика управління соціальними системами*, вип. 1, с. 3-25, 2014.
- [4] О. С. Головня, "Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні UNIX-подібних операційних систем", *Інформаційні технології в освіті*, №24, с. 119-133, 2015.
- [5] О. А. Гальчевська, "Критерії та показники добору наукометричних систем у науково-педагогічних дослідженнях", [Електронний ресурс]. Доступно: http://lib.iitta.gov.ua/9202/1/galchevska_.pdf
- [6] О. А. Гальчевська, "Використання міжнародних наукометричних баз даних відкритого доступу в анукових дослідженнях", *Інформаційні технології в освіті*, №23, с. 115-126, 2015.
- [7] К. Р. Ковальська, "Добір комп'ютерного програмного забезпечення дистанційного навчання для організації післядипломної освіти вчителів інформатики", *Інформаційні технології і засоби навчання*, №5 (13), 2009. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/187/173>
- [8] К. Р. Колос, "Модель процесу та критерії добору компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти", *Інформаційні технології в освіті*, №17, с. 109-117, 2013.
- [9] Л. А. Лупаренко, "Використання електронних журнальних систем відкритого доступу для випуску науково-освітніх видань: порівняльний аналіз програмного забезпечення", *Інформаційні технології і засоби навчання*, №5 (25), 2011. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/573/449>
- [10] С. Д. Бешелев, и Ф. Г. Гурвич Математико-статистические методы экспертных оценок. Москва, Статистика, 1980.
- [11] О. М. Спірін, та Т. А. Вакалюк, "Web-орієнтовані технології навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики" на *Всеукр.наук.-практ.конф. Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності*, Вінниця, 2017, с. 61-65.
- [12] Codepad [Online]. Available: <http://codepad.org/>

- [13] ideone.com. [Online]. Available: <https://ideone.com/>
- [14] ALGOTESTER [Online]. Available: URL : <http://algotester.com/uk..>
- [15] NetOI Olympiad [Online]. Available: https://www.olymp.vinnica.ua/index_ua.php?lng=ua
- [16] E-olymp: on-line check system [Online]. Available: www.e-olymp.com.
- [17] Bubbl.us [Online]. Available: <https://bubbl.us/>
- [18] Mindomo [Online]. Available: <https://www.mindomo.com/ru/>
- [19] Mindmeister [Online]. Available: <https://www.mindmeister.com/ru>
- [20] Философский словарь [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.insai.ru/slovar/kriterii-0>.
- [21] І. М. Дичківська, Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник. Київ, Академвидав, 2004.
- [22] В. В. Ковальчук, та Л. М. Моїсєєв. Основи наукових досліджень: навчальний посібник. Київ, Професіонал, 2005.
- [23] Енциклопедія освіти [Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень]. Київ, Юрінком Інтер, 2008.
- [24] Т. А. Вакалюк, "Розв'язування творчих задач з програмування майбутніми учителями інформатики", Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка, вип. 113, с. 109-114, 2013.

Матеріал надійшов до редакції 11.09.2017р.

КРИТЕРИИ ОТБОРА ОТКРЫТЫХ WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Спирин Олег Михайлович

доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник
Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина
ORCID ID 0000-0002-9594-6602
oleg.spirin@gmail.com

Вакалюк Татьяна Анатольевна

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики
Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, г. Житомир, Украина
ORCID ID 0000-0001-6825-4697
neota@zu.edu.ua

Аннотация. В статье приведены критерии отбора открытых web-ориентированных технологий обучения основам программирования будущих учителей информатики. Анализ имеющихся открытых web-ориентированных технологий обучения основам программирования будущих учителей информатики позволил разделить их на: компиляторы, автоматизированные системы проверки задач по программированию и интеллектуальные карты. К каждой из них определены критерии и соответствующие показатели: для web-ориентированных компиляторов и интеллектуальных карт выделено проектировочный и функциональный критерии, для web-ориентированных автоматизированных систем проверки задач по программированию выделено проектировочный, информационно-дидактический и коммуникационный критерии. Приведены сравнительные таблицы для отдельных web-ориентированных технологий обучения основам программирования будущих учителей информатики по определенным критериям и показателям.

Ключевые слова: программирование; основы программирования; web-ориентированные технологии обучения; критерии отбора.

CRITERIA OF OPEN WEB-OPERATED TECHNOLOGIES OF TEACHING THE FUNDAMENTALS OF PROGRAMS OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS

Oleg M. Spirin

doctor of pedagogical sciences, professor
Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9594-6602
oleg.spirin@gmail.com

Tetiana A. Vakaliuk

Ph.D., assistant professor, associate professor of applied mathematics and computer science
Zhytomyr State University named after Ivan Franko, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-6825-4697
neota@zu.edu.ua

Abstract. The article presents the criteria for the selection of open web-oriented technologies for the study of the basics of programming of future teachers of computer science. An analysis of available open-source web-based learning technologies for the basics of programming for future IT teachers has allowed them to be divided into: compilers automated programming task control systems, and intelligent maps. Each of them has defined criteria and relevant indicators: for designing and functional criteria for web-oriented compilers and smart cards, designing, informational and communication criteria are allocated for web-oriented automated programming verification tasks. The comparative tables for separate web-oriented technologies for the study of the basics of programming of future teachers of informatics based on certain criteria and indicators are given.

Keywords: programming; the basics of programming; Web-based learning technology; Selection criteria.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] National report on the state and prospects of education in Ukraine. Kyiv, Pedahohichna dumka, 2016. (in Ukrainian).
- [2] T. A. Vakaliuk, "Structural-functional model of the cloud-oriented learning environment for the preparation of bachelors of computer science", *Informatsiyeni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*, № 3 (59), s. 51-61, 2014. [Online]. Available: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1674/1190> (in Ukrainian).
- [3] V. Ju. Bykov, and O. M. Spirin, and L. A. Luparenko, "Open web-oriented monitoring systems for the implementation of the results of scientific and pedagogical research", *Teoriya i praktyka upravlinnya sotsial'nymy systemamy*, vyp. 1, s. 3-25, 2014. (in Ukrainian).
- [4] O. S. Golovnia, "Criteria and the selection of virtualization software in the training of UNIX-like operating systems", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №24, s. 119-133, 2015. (in Ukrainian).
- [5] O. A. Hal'chevs'ka, "Criteria and indicators of the selection of scientific metrological systems in scientific and pedagogical researches", [Online]. Available: http://lib.iitta.gov.ua/9202/1/galchevska_.pdf (in Ukrainian).
- [6] O. A. Hal'chevs'ka, "The use of international science-centered open access databases in enthusiastic research", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №23, s. 115-126, 2015. (in Ukrainian).
- [7] K. R. Koval's'ka, "Selection of computer software for distance learning for the organization of postgraduate education of computer science teachers", *Informatsiyeni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*, №5 (13), 2009. [Online]. Available: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/187/173> (in Ukrainian).
- [8] K. R. Kolos, "The model of the process and the criteria for the selection of components of the computer-based learning environment of the institution of postgraduate pedagogical education", *Informatsiyeni tekhnolohiyi v osviti*, №17, s. 109-117, 2013. (in Ukrainian).
- [9] L. A. Luparenko, "Using electronic journal systems for open access for the issuance of scientific and educational publications: a comparative analysis of the software bug", *Informatsiyeni tekhnolohiyi i zasoby navchannya*, №5 (25), 2011. [Online]. Available: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/573/449> (in Ukrainian).

- [10] S. D. Beshelev, and F. G. Gurvich. Mathematical and statistical methods of expert evaluations. Moskva, Statistika, 1980. (in Russian).
- [11] O. M. Spirin, and T. A. Vakaliuk, "Web-focused technologies for the study of the basics of programming of future computer science teachers" *On the All-Ukrainian Scientific and Practical Confrontation Math and Informatics in Higher School: Challenges of Modernity*, Vinnytsya, 2017, s. 61-65. (in Ukrainian).
- [12] Codepad [Online]. Available: <http://codepad.org/> (in English).
- [13] ideone.com. [Online]. Available: <https://ideone.com/> (in English).
- [14] ALGOTESTER [Online]. Available: URL : <http://algotester.com/uk>. (in Ukrainian).
- [15] NetOI Olympiad [Online]. Available: https://www.olymp.vinnica.ua/index_ua.php?lng=ua (in Ukrainian).
- [16] E-olymp: on-line check system [Online]. Available: www.e-olymp.com. (in Ukrainian).
- [17] Bubbl.us [Online]. Available: <https://bubbl.us/> (in English).
- [18] Mindomo [Online]. Available: <https://www.mindomo.com/ru/> (in Russian).
- [19] Mindmeister [Online]. Available: <https://www.mindmeister.com/ru> (in Russian).
- [20] Philosophic dictionary [[Online]. Available: <http://www.insai.ru/slovar/kriterii-0>. (in Russian).
- [21] I. M. Dychkivs'ka, Innovative Pedagogical Technologies: Tutorial. Kyiv, Akademvydav, 2004. (in Ukrainian).
- [22] V. V. Koval'chuk, and L. M. Moyiseyev. Fundamentals of scientific research: a manual. Kyiv, Profesional, 2005. (in Ukrainian).
- [23] Encyclopedia of Education [Acad. Ped. Sciences of Ukraine; chief red. V. H. Kremen]. Kyiv, Yurinkom Inter, 2008. (in Ukrainian).
- [24] T. A. Vakaliuk, "Solving creative tasks with programming by future teachers of informatics", *Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni T.H. Shevchenka*, vyp. 113, s. 109-114, 2013. (in Ukrainian).

