

УДК 004.43:378.147

Яценко Оксана Іванівна

аспірантка

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

ORCID ID 0000-0003-4983-2775

oksana@zu.edu.ua

Чумак Людмила Миколаївна

кандидат філологічних наук, старша викладачка кафедри англійської мови

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

ORCID ID 0000-0001-6631-3403

liudmylachumak@gmail.com

КРИТЕРІЇ ДОБОРУ СЕРЕДОВИЩА НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Анотація. Одним з основних завдань закладів вищої педагогічної освіти є підготовка вчителя до життя в інформаційному суспільстві та до використання комп'ютерної техніки та програмних засобів у професійній діяльності. У статті розкрито умови вибору середовища програмування як засобу розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи. На основі аналізу наукових праць вітчизняних і зарубіжних науковців визначено, що на початковому етапі навчання програмуванню візуальні середовища програмування мають значні переваги в порівнянні з текстовими. Зазначено групи критеріїв, що впливають на вибір візуального середовища програмування. До групи критеріїв, пов'язаних з можливостями середовища програмування, зараховано: наявність підтримки виконання основних математичних та логічних операцій, можливість запису формул у математичній формі, наявність та підтримка основних алгоритмічних конструкцій, можливість генерації текстового коду; до критеріїв «зручність використання на початковому етапі навчання» – візуальну привабливість та зручність інтерфейсу, складність створення програми, наявність методичного забезпечення; технологічний критерій містить такі показники: кросплатформність, підтримка робототехнічних конструкторів, наявність мобільної та онлайн версій, вид ліцензії, підтримка та розвиток середовища. У роботі представлено порівняльний аналіз популярних на сьогодні навчальних середовищ візуального програмування (Alice, Google Blockly, Kodu, Scratch, Snap!) за всіма критеріями і показниками. Визначено, що відповідно до зазначених критеріїв і показників найбільш доцільними, зручними та ефективними середовищем візуального програмування для формування та розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи, не зважаючи на певні недоліки, є Scratch та Scratch-подібні середовища.

Ключові слова: мова програмування; середовище програмування; візуальне програмування; блокові середовища програмування; критерії добору, інформаційно-комунікаційна компетентність.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток сучасного суспільства характеризується прискореним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій та їх проникненням в усі сфери життя суспільства, зокрема в освітню. Світова спільнота ввійшла в нову епоху, коли ринок праці більше не потребує працівників, які вміють лише відтворювати попередній досвід людства. Зростає попит на фахівців, зокрема й на педагогічних працівників, які здатні приймати нестандартні рішення, уміють працювати в умовах, що постійно змінюються, та інформаційному просторі.

Тому випускнику ЗВО, щоб стати успішним у подальшій професійній діяльності, недостатньо засвоїти існуючі користувацькі технології і отримати навички роботи з готовими програмними продуктами. Збільшується цифровий розрив між учителем і учнем. Багато педагогів ще не вміє досліджувати проблеми за допомогою сучасних засобів, працювати з великими масивами даних, робити і презентувати висновки, спільно працювати онлайн у навчальних, соціальних та наукових проєктах тощо. Саме тому змінюються пріоритети у вимогах до змісту освіти та компетентностей працівників.

Саме тому в Національній стратегії розвитку освіти в Україні до 2021 року зазначено, що пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життя в інформаційному суспільстві [1].

З метою реалізації Державного стандарту початкової освіти загальноосвітньої школи невідкладним завдання вищих навчальних педагогічних закладів має стати забезпечення підготовки вчителя початкових класів до викладання нових предметів та до організації навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій [2].

Учитель повинен забезпечити розвиток в учнів інформаційно-комунікаційної компетентності (це передбачає опанування основами цифрової грамотності для розвитку і спілкування, здатність безпечно та етично використовувати засоби інформаційно-комунікаційної техніки в навчанні та інших життєвих ситуаціях) [2].

Тому в Концепції Нової української школи [3] зазначено, що наскрізне використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі має стати інструментом забезпечення успіху реформи. Тому лише компетентний у сфері інформаційно-комунікаційних технологій учитель початкових класів може забезпечити системне, наскрізне впровадження цифрових технологій у процесі вивчення всіх навчальних предметів, взаємодії учнів між собою та з учителем, здійснення досліджень, в індивідуальному навчанні. Тому сформована ІК-компетентність майбутнього педагога дозволить йому приймати ефективні рішення щодо використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у певній ситуації, ураховуючи при цьому потреби та можливості учнів сучасної початкової школи.

Враховуючи зазначене вище, можна зробити висновок, що одним з основних завдань підготовки вчителя початкової школи є формування в нього ІК-компетентності як необхідної умови його професійної стабільності та конкурентоздатності на сучасному ринку праці, а один із основних шляхів виконання даного завдання – виважено дібраний програмно-технічний і функціональний інструментарій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вибір програмних засобів для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів є складною психолого-педагогічною проблемою. Одні аргументують вибір простотою, інші – наявністю навчально-методичного забезпечення, ще інші – актуальністю мови програмування і її поширенням.

Дослідженню даного аспекту присвячена значна кількість праць науковців.

Вітчизняними вченими активно досліджуються проблеми добору та впровадження в процес підготовки фахівців всіх галузей нових програмних засобів. О. М. Спірін та Т. А. Вакалюк у своїх роботах [4] та [5] розглядають відкриті Web орієнтовані технології навчання основ програмування та критерії й показники їх добору та надають рекомендації щодо вибору таких систем. О. С. Головня вивчає критерії добору програмних засобів віртуалізації в навчанні UNIX-подібних операційних систем, що доцільно використовувати в навчальних цілях [6]. К. Р. Колос описує критерії добору компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища

закладу післядипломної педагогічної освіти [7]. У. П. Когут пропонує здійснювати вибір програмних засобів для підготовки бакалаврів інформатики за такими критеріями: методична доцільність; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс; україномовний інтерфейс; апаратна сумісність; програмна сумісність; ліцензійна чистота [8].

Не залишаються поза увагою науковців і питання оцінювання якості програмних засобів. Так, у монографії за редакцією М. І. Жалдака зазначається, що при оцінюванні якості програмних засобів навчального призначення потрібно враховувати їх психолого-педагогічні, технічні, ергономічні, естетичні та санітарно-гігієнічні параметри [9]. Методичні рекомендації щодо оцінювання якості електронних засобів і ресурсів навчального призначення, питання їх добору і застосування, виявлення найбільш доцільних шляхів їх використання висвітлені в статті В. М. Дем'яненко та М. П. Шишкіної [10], Г. П. Лаврентьевої [11], О. М. Спіріна [12].

Проблема добору мови програмування як засобу навчання інформатики останнім часом широко висвітлена в наукових та методичних працях (С. С. Жуковський та О. В. Коротун [13], Я. М. Глинський та Л. Я. Палюшок [14], І. О. Завадський [15], В. В. Лапінський [16], П. Г. Шевчук [17] та ін.). Зокрема В. М. Базурін зазначає, що при виборі середовища програмування варто звернути увагу на такі показники: технічні характеристики комп'ютерів і системні вимоги середовища програмування; наявність операційних систем і додаткового програмного забезпечення, необхідного для функціонування програмного середовища; функціонал програмного середовища; інтерфейс програмного середовища; наявність документації на програмне середовище; наявність навчально-методичного забезпечення; рівень компетентності вчителя інформатики [18].

Проблеми вибору та обґрунтування використання середовищ візуального блокового програмування для вивчення мов програмування на початковому етапі навчання висвітлені в статтях зарубіжних учених. Серед них Д. Бау (D. Bau), Дж. Грей (J. Gray), К. Келлехер (C. Kelleher), Дж. Шелдон (J. Sheldon), Ф. Турбак (F. Turbak) [19], Д. Бау (D. Bau), Д. А. Бау (D. A. Bau), М. Дейсон (M. Dawson), К. С. Пікенс (C. S. Pickens) [20], П. Боттоні (P. Bottoni) та М. Церіані (M. Ceriani) [21], Ю. В. Літвінов [22] та ін.

Особливості підготовки вчителів початкових класів у галузі ІКТ висвітлені в наукових працях Л. Є. Петухової [23], С. В. Петренка [24], І. З. Лецюка [25], В. В. Коткової [26], В. В. Суховірського [27], [26] та ін. Дослідженням особливостей використання ІКТ у професійній діяльності вчителя початкової школи займаються А. Григорчук та В. Смоляк [28], О. П. Кивлюк [29], В. М. Кириченко [30], Т. В. Отрошко [31], М. А. Сергеева [32]

Недостатньо дослідженим залишається питання обґрунтованого вибору середовища та мови програмування, спрямованих на формування та розвиток ІКТ-компетентності студентів спеціальності «013 Початкова освіта», що й визначило мету статті.

Мета дослідження – визначити критерії та показники добору середовищ програмування для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети було використано такі методи: аналіз навчальних програм з дисциплін «Основи інформатики з елементами програмування», «Нові інформаційні технології», «Використання комп'ютера в галузі», «Методика викладання інформатики в початковій школі» та ін. (Житомирський державний

університет імені Івана Франка, Глухівський педагогічний університет імені Олександра Довженка, Центрально-український державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди); систематизація й узагальнення для визначення критеріїв та показників добору; метод експертного оцінювання.

Для відбору середовищ візуального програмування з метою їх використання для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи під час проведення наукових конференцій, семінарів, листування електронною поштою було опитано значну кількість респондентів, професійна та наукова діяльність яких пов'язана з підготовкою та підвищенням кваліфікації вчителів початкової школи в галузі ІКТ. За результатами опитування відібрано 10 середовищ програмування (Alice, App Inventor, Blockly, Logo, Kodu, Scratch, Snap!, Squeak, Tynker, ДРАКОН), які й були запропоновані експертам на першому етапі оцінювання.

На другому етапі дослідження експерти залучались для оцінки показників «візуальна привабливість та зручність інтерфейсу» та «простота створення програм» критерію «зручність», усіх показників критерію «професійна спрямованість». Дані показники експертами оцінено за трибальною шкалою:

0 балів – показник проявляється найменше;

1 бал – середній рівень прояву даного показника;

2 бали – показник проявляється найбільше.

Для визначення найбільш значущих середовищ програмування для використання в навчанні майбутніх учителів початкової школи експертами виступали декани факультетів, завідувачі та викладачі кафедр ЗВО України. В оцінюванні взяли участь 20 експертів з різних ЗВО України. (Житомирський державний університет імені Івана Франка, Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди; Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини), наукова та навчальна діяльність яких пов'язана з підготовкою майбутніх учителів інформатики.

Оцінювання решти критеріїв та показників їх прояву є результатом аналізу наукової та навчально-методичної літератури, технічної документації, ресурсів мережі Internet.

3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Уже з появою перших мов програмування розробники і педагоги прагнули до того, щоб максимально спростити навчання. Навчальна мова програмування повинна забезпечувати простоту, зручність, зрозумілість конструкцій, а також забезпечувати нерозривний зв'язок між алгоритмізацією та програмуванням та плавний перехід від одного рівня до іншого [33]. Щоб задовольнити ці вимоги, створювали прості мови, яких було достатньо для вивчення базових понять алгоритмізації та програмування (наприклад, Basic, Pascal), потім почали візуалізувати текст (Logo, Squeak Etoys).

Візуальне програмування – методологія й технологія програмування, що надають програмістові можливість формувати застосування, яке розробляється, шляхом його звичайного компонування з бібліотечних стандартних візуальних елементів (візуальних компонентів) – форм, кнопок, полів введення, елементів меню та ін. При цьому зміна властивостей розміщених на формі об'єктів (їх розмірів, місцеположення, кольорів та ін.) призводить до автоматичної зміни в коді програмних компонент, які представляють їх програмну реалізацію. І навпаки, будь-яка зміна коду в програмній частині компонента викликає зміну в його представленні на екрані комп'ютера [34].

Візуальне програмування – це вид програмування, що передбачає створення програм за допомогою наочних засобів, тобто шляхом оперування графічними об'єктами, а не написання програмного коду в текстовому вигляді. Основною суттю візуального програмування є побудова розв'язку поставленої задачі за допомогою візуальних заготовок, які вставляються у форму, присвоєння значень їхнім атрибутам і створення чи застосування потрібних для розв'язання даної задачі методів [35].

Візуальне програмування – програмування, що передбачає створення додатків за допомогою наочних засобів, водночас програміст не створює текст програми, а показує, що має з'явитись у результаті, а текст програми генерується автоматично за допомогою візуального прототипу (оригінал, початковий зразок) [36].

Тобто можна сказати, що *візуальне програмування* – це програмування, що дозволяє створювати програми, використовуючи графічні чи символічні елементи, якими можна маніпулювати інтерактивним чином відповідно до деяких правил. За таких умов просторове розташування графічних об'єктів використовується в якості елементів синтаксису програми.

Значна частина візуальних мов програмування базується на ідеї «фігур та ліній», де фігури (прямокутники, овали, ромби та ін.) розглядаються як суб'єкти і з'єднуються лініями (стрілками, дугами), що представляють собою відношення.

Останнє віяння – блокове програмування. Середовище блокового програмування – це свого роду конструктор з кольорових деталей, кожна з яких має ім'я. Таке середовище, як правило, використовує функцію перетягування, а не введення. Воно може містити значки або текстові мітки на блоках та елементах. Правильно зібраний конструктор призводить до появи робочого коду.

Дослідження, проведене в чотирьох університетах США (Лабораторія комп'ютерних наук та штучного інтелекту Масачусетського технологічного університету (MIT CSAIL), Університет Алабами (University of Alabama), Університет Вашингтону (Washington of University), Коледж Веллслі (Wellesley College)) показало, що основними причинами популярності блокового візуального програмування є [19]:

1. Словник. Однією з основних проблем у навчанні програмуванню є необхідність запам'ятовувати структуру коду та словник мови програмування. Використання блоків-підказок надає можливість менше думати про конкретні слова, а більше – про процес створення програми.

2. Когнітивне навантаження. Блоки мінімізують когнітивне навантаження до сприйняття ліченого числа кольорових елементів, які необхідно розставити в певному порядку. Формально мета залишається тією ж, що і в «дорослому» текстовому програмуванні, а досягнення цієї мети спрощується.

3. Помилки. На початкових етапах засвоєння основ програмування виникають труднощі через безліч дрібних помилок (непарні дужки, неправильно виставлені розділові знаки, орфографічні помилки). Їх пошук і усунення знижує мотивацію. Блоки допомагають користувачам створювати код без синтаксичних помилок через обмежені можливості маніпулювання структурою (два несумісні блоки не мають з'єднаних частин).

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати першого етапу експертного оцінювання (визначення найбільш доцільних середовищ програмування для використання в навчанні майбутніх учителів початкової школи) представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Попередній відбір середовищ візуального програмування

Середовище програмування Експерт	Alice	App Inventor	Blockly	Logo	Kodu	Scratch	Snap!	Squeak	Tynker	ДРАКОН
1	8	5	7	6	4	10	9	2	1	3
2	9	4	10	6	5	8	7	3	2	1
3	4	3	9	5	6	10	8	7	1	2
4	5	2	10	3	6	9	8	7	4	1
5	7	1	8	6	5	10	9	4	2	3
6	8	1	9	4	6	10	7	5	2	3
7	7	3	9	6	5	8	10	4	1	2
8	10	3	6	5	9	7	8	4	1	2
9	8	1	6	5	7	9	10	2	3	4
10	7	2	4	6	10	9	8	5	3	1
11	9	3	6	5	10	8	7	4	2	1
12	7	3	4	5	8	9	10	6	2	1
13	4	2	8	5	7	10	9	6	3	1
14	8	3	9	4	5	10	7	6	2	1
15	8	2	7	6	5	10	8	4	3	1
16	7	3	6	5	8	10	9	4	2	1
17	8	4	5	6	7	9	10	3	1	2
18	5	3	6	9	10	8	7	4	2	1
19	10	3	7	6	5	9	8	4	2	1
20	7	3	6	7	8	10	9	4	2	1
21	7	1	8	6	5	10	9	4	2	3
22	4	5	9	8	7	10	6	3	2	1
23	10	3	6	5	7	9	8	4	2	1
24	10	3	6	5	9	8	7	4	1	2
25	9	1	6	5	7	10	8	2	3	4
26	10	2	7	4	6	9	8	5	3	1
Рейтинг	196	69	184	143	177	239	214	110	54	45

Відповідно до результатів експертного оцінювання найбільш значущими середовищами програмування для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи є: Alice [37], Blockly [38], Kodu [39], Scratch [40], Snap! [41].

На вибір програмного середовища та мови програмування впливає низка умов, проте важко сформулювати універсальні правила та критерії відбору. В одному випадку слід враховувати один критерій, в іншому випадку – інший. На нашу думку, критерії потрібно вибирати так, щоб, де це можливо, оцінка середовища була об'єктивною та легко перевірялась. Цей огляд має на меті надати фактичну

інформацію, необхідну для того, щоб зробити усвідомлений вибір середовища програмування для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи та вказати на важливі елементи функціональності подібних середовищ.

Проаналізувавши роботи українських та зарубіжних науковців, нами було визначено такі критерії добору середовищ візуального програмування:

- функціональність;
- зручність;
- технологічні особливості;
- популярність та розвиток;
- професійна спрямованість.

Зрозуміло, що за запропонованими критеріями неможливо ввести метрику, що дозволила б визначити «кращі» мову та середовище програмування, тому що кожне середовище, яке використовується, у чомусь перевершує аналоги і краще підходить для того завдання, яке потрібно вирішити.

З метою з'ясування ступеню прояву критеріїв у межах кожної з груп виокремимо показники, що підлягають оцінюванню.

Критерій *«функціональність»* середовища програмування характеризує його здатність виконувати набір функцій, що задовольняє потреби користувача.

Показник *«підтримка запису формул в математичній формі та підтримка основних математичних та логічних операцій»* показує складність запису математичних та логічних виразів. Оцінювання показника виконане відповідно до такої шкали:

0 балів – запис математичних виразів вимагає створення громіздких конструкцій з графічних блоків, математичні та логічні операції підтримуються частково;

1 бал – запис формул у математичному вигляді підтримується, а логічні та математичні операції підтримуються частково; математичні та логічні операції підтримуються повністю, а результатом запису математичного виразу є складна графічна конструкція;

2 бали – є можливість запису математичних виразів у звичній для користувача формі та підтримуються всі логічні та математичні операції.

Показник *«наявність підтримки основних алгоритмічних конструкцій»* опосередковано виражає корисність середовища програмування для розвитку алгоритмічного мислення. Кожну підтримувану конструкцію (розгалуження, цикли, підпрограми) оцінимо в 1 бал. Загальна оцінка за цим критерієм дорівнює сумі балів, що набрані середовищем.

Показник *«можливість генерації текстового коду»*. Автоматична генерація коду дозволяє при потребі легко перейти до вивчення текстових мов програмування. Даний показник оцінимо за трибальною шкалою:

0 балів – можливість генерації текстового коду відсутня;

1 бал – програма створена мовою візуального програмування може бути перетворена лише на одну текстову мову;

2 бали – можливе перетворення графічного зображення програми на дві і більше текстових мов програмування.

Показник *«підтримка популярних робототехнічних конструкторів»* (Lego NXT, Lego EV3, Arduino та ін.). Високий рівень прояву даного показника дасть можливість використовувати набуті знання під час проведення факультативів з робототехніки. Шкала оцінювання:

0 балів – можливість програмування робототехнічних конструкторів відсутня;

1 бал – є можливість програмування робототехнічного конструктора лише однієї моделі чи одного виробника;

2 бали – є можливість створювати програм для роботів різних виробників.

У таблиці 2 наведено результати оцінювання показників критерію «**функціональність**» середовища програмування щодо кожного з обраних середовищ програмування.

Таблиця 2

Результати оцінювання за критерієм «функціональність середовища програмування»

Критерій	Підтримка запису математичних виразів, математичних та логічних операцій	Підтримки базових алгоритмічних конструкцій	Можливість генерації текстового коду	Підтримка популярних робототехнічних конструкторів
Назва мови програмування				
Alice	2	3	1	1
Blockly	1	3	2	1
Kodu	2	1	0	0
Scratch	1	2	0	2
Snap!	1	3	0	2

Критерій «**зручність**» характеризує особливості взаємодії користувача з середовищем програмування та особливості використання на початковому етапі навчання.

Показник «*візуальна привабливість та зручність інтерфейсу*» передбачає, що середовище програмування, яке має зручний та раціонально скомпонований інтерфейс, буде більш доцільним на першому етапі вивчення мови програмування. Високий ступінь прояву даного показника зводить до мінімуму час пошуку необхідних компонентів та команд, а це, в результаті, зменшує час виконання завдань.

Показник «*простота створення програми*» передбачає простий процес додавання нових блоків до програми та редагування вже готового проєкту.

Показник «*навчально-методичне забезпечення*» характеризує об'єм та якість підручників та методичних матеріалів, що можуть бути використані при впровадженні середовища в освітній процес. Показник оцінено за трибальною шкалою:

0 балів – навчальних та методичних матеріалів як українською, так і іноземними мовами мало або вони взагалі відсутні;

1 бал – значна кількість посібників іноземними мовами, кількість україномовних матеріалів незначна;

2 бали – достатня кількість навчально-методичної літератури як українською, так і іноземними мовами.

Не всі студенти володіють англійською мовою (мова переважної більшості середовищ та мов програмування) на достатньому рівні, тому до даного критерію введено показник «*україномовний інтерфейс*». На початковому етапі навчання програмуванню відсутність української мови може істотно ускладнити роботу і, як результат, знизити інтерес до навчання. Показник оцінено відповідно до таких параметрів:

0 балів – україномовного інтерфейсу немає;

1 бал – україномовний інтерфейс є, але українська локалізація інтерфейсу часткова і/або переклад містить численні неточності;

2 бали – україномовний інтерфейс є, у цілому українська локалізація повна, а переклад – точний.

У таблиці 3 наведено результати оцінювання показників критерію «зручність» щодо кожного з обраних середовищ програмування.

Таблиця 3

Оцінювання середовищ програмування за критерієм «зручність»

Критерій Назва мови програмування	Візуальна привабливість та зручність інтерфейсу	Простота створення програми	Наявність методичного забезпечення	Україномовний інтерфейс
Alice	1,3	1	1	0
Blockly	1,6	1,8	0	2
Kodu	1,3	1,1	1	0
Scratch	1,8	1,9	2	2
Snap!	1,5	1,8	1	0

Критерій «*технологічні особливості*» середовища програмування характеризує середовище візуального програмування з технологічної точки зору.

Показник «*кросплатформність*» характеризує можливість використання середовища програмування в різних операційних системах (Windows, Linux, FreeBSD, MacOS). Програми, що мають дану властивість, як правило, більш стійкі на ринку програмного забезпечення та користуються більшою популярністю серед користувачів. Крім того комп'ютерні класи навчальних закладів можуть бути дуже різними як за наявним програмним забезпеченням так і за технічними характеристиками. Рівень прояву даного показника оцінено за трибальною шкалою:

0 балів – існує лише online версія;

1 бал – існує версія лише для однієї операційної системи;

2 бали – існують версії середовища програмування для двох та більше операційних систем.

Показник «*вид ліцензії*» характеризує можливість використання середовища програмування на безоплатній основі та відкритість вихідних кодів. У реаліях вітчизняного навчального процесу найбільш поширеним є безкоштовне програмне забезпечення (ПЗ), адже не всі освітні установи та користувачі можуть собі дозволити дорогі засоби програмування, а наявність відкритих вихідних кодів дозволяє допрацьовувати середовище силами ентузіастів. Показник оцінено за такими параметрами:

0 балів – власницьке ПЗ, використання платне;

1 бал – власницьке ПЗ, використання умовно безкоштовне (існують безкоштовні версії для навчальних закладів або можливе безкоштовне використання впродовж певного часу);

2 бали – вільно поширюване безкоштовне ПЗ.

Показник «*наявність мобільної версії*» характеризує можливість повноцінного використання середовища програмування на мобільних пристроях. Даний показник оцінено за двобальною шкалою:

0 балів – мобільного додатку немає;

1 бал – мобільний додаток є.

Показник «*наявність online версії*». До основних плюсів використання веб орієнтованих середовищ навчання програмуванню можна зарахувати: відсутність прив'язки до конкретного комп'ютера, відсутність потреби скачувати та встановлювати програму, автоматичне оновлення ПЗ, можливість зберігати створені програми у власному кабінеті, менша вірогідність втрати виконаних завдань. Показник оцінено за такою шкалою:

0 балів – online версії немає і створення не планується;

1 бал – online версії немає, але розробники повідомляють про розробку;

2 бали – online версія існує та підтримується розробником.

У таблиці 4 наведено результати оцінювання показників критерію «*технологічні особливості*» щодо кожного з обраних середовищ програмування.

Таблиця 4

Оцінювання середовищ програмування за критерієм «технологічні особливості»

Критерій	Кросплатформність	Вид ліцензії	Підтримка популярних робототехнічних конструкторів	Наявність мобільного додатку	Наявність online версії
Назва мови програмування					
Alice	2	1	1	0	0
Blockly	0	2	1	1	2
Kodu	1	1	0	0	0
Scratch	2	2	3	1	2
Snap!	0	2	3	0	2

Критерій «*популярність та розвиток*». Популярний продукт з більшою ймовірністю стане в нагоді в майбутній професійній діяльності, оскільки він має вищі шанси на тривалу підтримку.

Показник «*рейтинг середовища програмування*» визначає рівень популярності середовища програмування серед користувачів. Більшість рейтингів орієнтовані на професійні мови програмування, але організація «ТЮВЕ Software» має у своєму рейтингу всі відомі мови програмування [42]. Показник оцінено за такою шкалою:

0 балів – не входить до першої сотні рейтингу;

1 бал – рейтинг середовища програмування знаходиться в межах 50 – 100;

2 бали – входить до 50 популярних мов програмування.

Показник «*підтримка користувачів*» характеризує наявність різноманітних форм підтримки користувачів (користувацька та технічна документація, форуми, групи в соціальних мережах (Facebook, Twitter, Instagram та ін.). Рівень прояву даного показника оцінено за наступними параметрами:

0 балів – підтримка користувачів переважно іноземною мовою та наявність підтримки користувачів в одній-двох формах;

1 бал – підтримка користувачів переважно іноземною мовою, однак є мінімальний обсяг україномовних засобів підтримки;

2 бали – засоби підтримки наявні у багатьох формах.

Показник «розвиток середовища програмування» вказує наближене уявлення про актуальність програмного забезпечення. Даний показник оцінено за датою виходу останнього релізу:

0 балів – останній стабільний реліз випущено до 2012 року включно;

1 бал – останній стабільний реліз випущено в період з 2012-го по 2017-й рік включно;

2 бали – останній стабільний реліз випущено в період з 2018-го року й до сьогодні.

У таблиці 5 наведено результати оцінювання показників критерію «наявність підтримки та розвитку» щодо кожного з обраних середовищ програмування.

Таблиця 5

Оцінювання середовищ програмування за критерієм «популярність та розвиток»

Показник Назва мови програмування	Рейтинг	Засоби підтримки користувачів	Розвиток середовища
Alice	1	0	1
Blockly	0	1	1
Kodu	0	1	2
Scratch	2	2	2
Snap!	0	1	1

Критерій «професійна спрямованість» характеризує можливість використання середовища програмування для розвитку професійних компетентностей майбутніх учителів початкової школи.

Показник «професійна компетентність» характеризує можливість використання середовища програмування для формування професійних компетентностей майбутніх учителів початкових класів відповідно до професійного стандарту [43].

Показник «професійна діяльність» характеризує можливість використання середовища програмування в майбутній професійній діяльності.

Показник «відповідність програмам НУШ» характеризує можливість використання середовища програмування на уроках інформатики в початкових класах відповідно до типових освітніх програм для НУШ [44], [45].

У таблиці 6 наведено результати оцінювання показників критерію «дидактична відповідність» щодо кожного з обраних середовищ програмування.

Таблиця 6

Оцінювання середовищ програмування за критерієм «професійна спрямованість»

Показник Назва мови програмування	Професійна компетентність	Професійна діяльність	Відповідність програмам НУШ
Alice	1,5	1,5	1,7

Blockly	1,7	1,8	1,9
Kodu	1,7	1,5	1,8
Scratch	1,9	2	2
Snap!	1,8	1,9	2

Для кожного з середовищ програмування обчислимо суми нормованих оцінок за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i^{max}} * x_i \quad (1)$$

де n – кількість показників, x_i – оцінка за i -м показником, x_i^{max} – максимально можливе значення оцінки за i -м показником.

У таблиці 8 наведено суму нормованих оцінок середовищ програмування за всіма критеріями.

Таблиця 8

Порівняльний аналіз середовищ візуального програмування за всіма критеріями

Критерій	Функціональність	Зручність	Технологічні особливості	Популярність та розвиток	Професійна спрямованість	Сума нормованих оцінок
Назва мови програмування						
Alice	3,00	1,65	1,83	1,00	2,35	9,83
Blockly	3,00	2,70	3,33	1,00	2,7	12,73
Kodu	1,33	1,70	1,00	1,50	2,5	8,03
Scratch	2,17	3,85	5,00	3,00	2,95	16,97
Snap!	2,50	2,15	3,00	1,00	2,85	11,5

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проаналізувавши основні характеристики та особливості середовищ візуального програмування, можна зробити висновок, що їх використання в навчальному процесі дозволить піднятися на більш високий рівень абстракції, а це, своєю чергою, дасть можливість позбавити програмування кастовості та закритості, зробити його більш доступним для широкого кола осіб.

Упровадження візуальних середовищ програмування в процес підготовки вчителів початкової школи дозволить створити необхідні умови для підвищення якості освіти за рахунок використання нових педагогічних підходів і впровадження нових інформаційних технологій під час аудиторних занять та в позааудиторний час.

У роботі представлено порівняльний аналіз популярних на сьогодні навчальних середовищ візуального програмування. Була запропонована система критеріїв для їх оцінювання. Проаналізувавши результати дослідження, можна зробити висновок, що, незважаючи на певні недоліки (наприклад, відсутність можливості генерації текстового коду), зручними та найбільш придатними для використання в навчанні для розвитку ІКТ-компетентності майбутніх учителів початкової школи є Scratch-подібні середовища програмування.

З огляду на вищезазначені аргументи Scratch може бути рекомендований закладам вищої освіти як доцільний засіб розвитку ІКТ-компетентності майбутнього вчителя початкової школи.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці методики використання середовища програмування Scratch у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Президент України (2013, Черв. 13). Указ № 344/2013, "Про національну стратегію розвитку освіти в Україні до 2021 року". [Електронний ресурс]. Доступно: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#n2>. Дата звернення: Січ. 15, 2019.
- [2] [2]
- [3] Міністерство освіти і Науки України (2018, Лип. 18). Наказ № 776, "Про затвердження концепції розвитку педагогічної освіти". [Електронний ресурс]. Доступно: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>. Дата звернення: Січ. 15, 2020.
- [4] О. М. Спирін, та Т. А. Вакалюк, "Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 4 (60), с. 275-287, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1815/1229>. Дата звернення: Лют. 06, 2019.
- [5] О. М. Спирін, 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.
- [6] О. С. Головня, "Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні Unix-подібних операційних систем", *Інформаційні технології в освіті*, № 24, с. 119-133, 2015.
- [7] 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.
- [8] У. П. Когут, "Класифікація та критерії вибору програмних засобів для фундаменталізації підготовки бакалаврів інформатики з інформатичних дисциплін", *Інформаційні технології в освіті*, № 11, с. 88-97, 2012. [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2012_11_15. Дата звернення: Січ. 15, 2019.
- [9] М. І. Жалдак, та ін., *Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів: колективна монографія*. К.: Педагогічна думка. 132 с., 2012.
- [10] В. М. Дем'яненко, та М. П. Шишкіна, "Методичні рекомендації з оцінювання якості електронних засобів і ресурсів у навчально-виховному процесі", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 6 (26), 2011. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/589/462>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [11] Г. П. Лаврентьєва, "Методичні рекомендації з оцінювання психолого-педагогічних характеристик якості електронних освітніх ресурсів", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 3 (41), 2014. [Електронний ресурс]. Доступно: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1048/796#.U_X7qcV_u84. Дата звернення: Січ. 09, 2019.
- [12] О. М. Спирін, "Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 5 (19), 2010. [Електронний ресурс]. Доступно: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358#.U_X9n8V_u85. Дата звернення: Січ. 15, 2019.
- [13] С. С. Жуковський, та О. В. Коротун, "Про перспективу введення мови програмування с++ в навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів", *Комп'ютер у сім'ї та школі*, № 1, с. 23-25, 2014.
- [14] Я. М. Глинський, та Л. Я. Палюшок, "Яку мову програмування вивчати у школі", *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №8, с. 9-15, 2013.
- [15] І. О. Завадський, "Програмування в курсі інформатики: сучасність та анахронізми" [Електронний ресурс]. Доступно: http://zavadsky.at.ua/Zavadsky_programming.pdf. Дата звернення: Трав. 10, 2019.
- [16] В. В. Лапінський, "Проблема вибору першої мови програмування – сьогоднішнє бачення", *Комп'ютер у школі та сім'ї*, №1, с. 14-17, 2014.,
- [17] П. Г. Шевчук, "Основні підходи добору мови та середовища програмування як засобів навчання", *Інформаційні технології і засоби навчання*. [Електронний ресурс]. Доступно:

- http://www.nbuiv.gov.ua/old_jrn/e-journals/ITZN/em17/content/10spgaeo.htm. Дата звернення: Трав. 10, 2019.
- [18] В. М. Базурін, "Середовища програмування як засіб навчання учнів основ програмування", *Інформаційні технології і засоби навчання*, № 3 (59), с. 13-27, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1601/1187>. Дата звернення: Січ. 15, 2019.
- [19] David Bau, Jeff Gray, Caitlin Kelleher, Josh Sheldon, and Franklyn Turbak, *Learnable programming: blocks and beyond*, *Communications of the ACM*, v.60 n.6, pp. 72-80, June 2017.
- [20] D. Bau, D. Anthony Bau, M. Dawson, and C. Sydney Pickens, "Pencil Code: Block code for a text world", in *14-th International Conference on Interaction Design and Children*, Boston, 2015, pp. 445-448.
- [21] P. Bottoni, and M. Ceriani, "Using blocks to get more blocks: Exploring linked data through integration of queries and result sets in block programming", in *IEEE Blocks and Beyond Workshop*, Oct. 2015, pp. 99-102.
- [22] Ю. В. Литвинов, "Реализация визуальных средств программирования роботов", *Компьютерные инструменты в образовании*, № 1, с. 36-45, 2013. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.ipo.spb.ru/journal/content/1548/>. Дата звернення: Січ. 18, 2019.
- [23] Л. Є. Петухова, "Теоретико-методичні засади формування інформатичних компетентностей майбутніх вчителів початкових класів", дис. доктора пед. наук, 13.00.04, Південноукраїнський державний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, Одеса, 2009.
- [24] С. В. Петренко, "Система Delphi як засіб формування ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики початкової школи у навчанні візуального програмування", дис. к-та пед. наук 13.00.10, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, 2016.
- [25] І. З. Лецюк, "Формування готовності майбутніх учителів початкових класів до проектування інформаційно-комунікаційного середовища", автореф. дис. канд. пед. наук, 13.00.04, Державний вищий навчальний заклад «Запорізький національний університет», Запоріжжя, Запоріжжя, 20 с., 2015.
- [26] В. В. Коткова, "Підготовка майбутніх учителів початкових класів засобами інформаційно-комунікаційних технологій". [Електронний ресурс]. Доступно: http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue_65/90.pdf. Дата звернення: Січ. 15, 2019.
- [27] О. В. Суховірський, "Підготовка майбутнього вчителя початкової школи до використання інформаційних технологій", дис. канд. пед. наук, 13.00.04, Інститут педагогіки АПН України, Київ, 2005.
- [28] А. Григорчук, та В. Смоляк, "Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроці казці : вивчення нової букви і звуків, що їх позначає", *Початкова школа*, № 12, с. 23-26, 2007.
- [29] О. П. Кивлюк, "Використання інформаційно-комунікаційних технологій в системі навчальних дисциплін початкової школи", *Початкова школа*, № 4, с. 34-35, 2004.
- [30] В. М. Кириченко, "Нестандартні уроки з інформатики в початковій школі", *Комп'ютер у школі та сім'ї*, № 1, с. 43-45, 2008.
- [31] Т. В. Отрошко, "Організація позакласної та виховної роботи з використанням інформаційних та комунікаційних технологій". [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.nbuiv.gov.ua/portal/natural/vkhn/Nzkr/2008_21/23.htm. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [32] М. А. Сергеева, "Использование информационно-коммуникативных технологий в обучении детей начальной школы", [Електронний ресурс]. Доступно: http://pedsovet.org/component/option,com_mtree/task,viewlink/link_id,2306/Itemid,0/. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [33] С. С. Кобилов, "Образовательная информатика: подход к обучению, выбор учебных языков и создание программных систем". [Електронний ресурс]. Доступно: <http://ict.edu.ru/vconf/files/3197.rtf>. Дата звернення: Февр. 06, 2019.
- [34] Г. Г. Півняк, та Б. С. Бусигін, та М. М. Дівізінюк, та О. В. Азаренко, та Г. М. Коротенко, та Л. М. Коротенко, "Тлумачний словник з інформатики", Видання друге, виправлене та доповнене. Україна: Д., Нац. гірнич. ун-т, 600 с., 2010.
- [35] Словник з інформатики. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://it.slovnuk.ukr>. Лют. 06, 2019.
- [36] Н. С. Толстова, "Системология языков и методологий программирования". [Електронний ресурс]. Доступно: http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/5407/1/poisk_2003_3_2_09.pdf. Дата звернення: Янв. 20, 2019.
- [37] Alice. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.alice.org/>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [38] Blockly. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://code.google.com/p/blockly/>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [39] Kodu. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.kodugamelab.com/>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [40] Scratch. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://scratch.mit.edu>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [41] Snap! [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.snap.com>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.

- [42] ТЮБЕ Index for January 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/>. Дата звернення: Січ. 18, 2019.
- [43] [2]
- [44] О. Я. Савченко, "Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти", [Електронний ресурс]. Доступно: <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60407/>. Дата звернення: Січ. 20, 2019.
- [45] Р. Б. Шиян, "Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти", [Електронний ресурс]. Доступно: <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60408/>. Дата звернення: Січ. 15, 2019.

Матеріал надійшов до редакції 09.02.2019 р.

КРИТЕРИИ ОТБОРА УЧЕБНОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Яценко Оксана Ивановна

аспирантка

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, г. Житомир, Украина

ORCID ID 0000-0003-4983-2775

oksana@zu.edu.ua

Чумак Людмила Николаевна

кандидат филологических наук, старший преподаватель кафедры английского языка

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, г. Житомир, Украина

ORCID ID 0000-0001-6631-3403

liudmylachumak@gmail.com

Аннотация. Одним из главных заданий учреждений высшего педагогического образования является подготовка учителя к жизни в информационном обществе и к использованию компьютерной техники и программных средств в профессиональной деятельности. В статье раскрыты условия выбора среды программирования как средства развития ИКТ-компетентностей будущих учителей начальной школы. На основе анализа научных работ отечественных и зарубежных ученых установлено, что на начальном этапе обучения программированию визуальные среды программирования имеют значительные предпочтения по сравнению с текстовыми. Указано группы критериев, влияющих на выбор визуальной среды программирования. В группу критериев, связанных с возможностями среды программирования, отнесены: наличие поддержки выполнения основных математических и логических операций, возможность записи формул в математической форме, наличие и поддержка основных алгоритмических конструкций, возможность генерации текстового кода критериям «удобство использования на начальном этапе обучения»: визуальную привлекательность и удобство интерфейса, сложность создания программы, наличие методического обеспечения. Технологический критерий включает следующие показатели: кроссплатформенность, поддержка робототехнических конструкторов, наличие мобильной и онлайн версий, вид лицензии, поддержка и развитие среды. В работе представлены сравнительный анализ популярных на сегодняшний день учебных сред визуального программирования (Alice, Google Blockly, Kodu, Scratch, Snap!) по всем критериям и показателям. Определено, что в соответствии с указанными критериями и показателями наиболее целесообразными, удобными и эффективными средами визуального программирования для формирования ИКТ-компетентности будущих учителей начальной школы, несмотря на определенные недостатки, являются Scratch и Scratch-образные среды.

Ключевые слова: язык программирования; среда программирования; блочная среда программирования; критерии отбора; учитель начальной школы, информационно-коммуникационная компетентность.

CRITERIA FOR THE SELECTION OF EDUCATIONAL PROGRAMMING ENVIRONMENT FOR THE FORMATION OF PROSPECTIVE PRIMARY SCHOOL TEACHERS' ICT COMPETENCE

Oksana I. Yatsenko

PhD student

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID ID 0000-0003-4983-2775

oksana@zu.edu.ua

Liudmyla M. Chumak

PhD of Philological Sciences, Senior Lecturer

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-6631-3403

liudmylachumak@gmail.com

Abstract. One of the main tasks of institutions of higher pedagogical education is the teacher training for life in the information society and for computer technology and software application in professional activity. The article reveals the conditions for choosing programming environment as a means of developing ICT competence of future primary school teachers. The analysis of Ukrainian and foreign scientists' works shows that block visual programming languages have significant advantages over the text ones at the initial stage of programming training. The groups of criteria that influence the choice of visual programming environment are defined. The availability of support for performing basic mathematical and logical operations, the possibility to write formulas in mathematical form as well as the availability and support of the basic algorithmic constructions refer to the group of criteria related to the features of the programming environment. The criteria related to the possibility of using the environment at the initial stage of programming languages training contain the simplicity and convenience of the interface, the availability of instructions and manuals, the versions of programs that can be used free of charge. The technological criteria include the following indicators: a crossover form, the support for robotic designers, the availability of mobile and online versions, a license type, the support and the development of the environment. The paper presents a comparative analysis of present-day popular visual programming environments by all criteria and indicators (Alice, Google Blockly, Kodu, Scratch, Snap!). It has been determined that according to the mentioned above criteria and indicators, the most expedient, suitable and effective visual block programming environment for the formation and the development of ICT competence of future primary school teachers, despite some certain shortcomings, is Scratch and Scratch-like environments.

Keywords: a programming language; programming environment; block programming environment; selection criteria; a primary school teacher.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] President of Ukraine (June 13, 2013). Decree № 344/2013, "National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the period till 2021". [Online]. Available: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#n2>. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [2] Cabinet of Ministers of Ukraine. (February 21, 2018). Regulation No. 87 "Approval of the State Standard of Elementary Education". [Online]. Available: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartu-pochatkovoyi-osviti>. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [3] Ministry of Education and Science of Ukraine (2018, Jul. 18). Order № 776, "On approval of the concept of development of pedagogical education". [Online]. Available: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>. Accessed on: Jan. 15, 2020.
- [4] O. M. Spirin, and T. A. Vakaliuk, "Criteria of open web-operated technologies of teaching the fundamentals of programs of future teachers of informatics", *Information technologies and learning tools*, vol 50, no 4, pp. 275-287, 2017. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1815/1229>. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).

- [5] O. M. Spirin, and T. A. Vakaliuk, "Web-focused technologies for the study of the basics of programming of future computer science teachers", in *On the All-Ukrainian Scientific and Practical Confrontation Math and Informatics in Higher School: Challenges of Modernity*, Vinnitsa, 2017, pp. 61-65. (in Ukrainian).
- [6] O. S. Holovnya, "Criteria for selecting virtualization software in teaching unix-like operating systems", *Information Technologies in Education*, vol. 24, pp. 119-133, 2015 (in Ukrainian).
- [7] C. R. Kolos, "Model process and criteria for selection of components computer oriented training environment postgraduate teacher education", *Information Technologies in Education*, vol. 17, pp. 109-117, 2013 (in Ukrainian).
- [8] U. P. Kohut, "Classification and criteria of choosing software tools for the fundamentalization of bachelor's degree preparation in informatics of computer science disciplines", *Information Technologies in Education*, vol. 11, pp. 88-97, 2012. [Online]. Available: http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2012_11_15. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [9] M. I. Zhaldak, and al., *Evaluation of the quality of educational software for general educational institutions: monograph*. K.: Pedahohichna dumka. 132 p., 2012.
- [10] V. M. Demyanenko, and M. P. Shyshkina, "Guidelines for electronic tools and resources quality evaluation in the learning process", *Information technologies and learning tools*, vol 26, no 6 (2011), c. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/589/462>. Accessed on: Jan. 09, 2019 (in Ukrainian).
- [11] G. P. Lavrentieva, Guidelines for evaluation of psychological and pedagogical Quality characteristics of electronic educational resources, *Information technologies and learning tools*, vol 41, no 3, 2014 [Online]. Available: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1048/796#U_X7qcV_u84. Accessed on: Jan. 09, 2019 (in Ukrainian).
- [12] O. M. Spirin, Information and communication technologies training criteria for internal quality assessment, *Information technologies and learning tools*, vol 19, no 5, 2010. [Online]. Available: http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358#U_X9n8V_u85. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [13] S. S. Zhukovsky, and O. V. Korotun, "On the Prospect of Introducing the C ++ Programming Language into the Educational Process of Comprehensive Schools," *Computer at the Family and School*, No. 1, pp. 23-25, 2014.
- [14] Ya. M. Glinisky, and L. Ya. Palyushok, "What programming language to learn in school," *Computer at School and Family*, No. 8, pp. 9-15, 2013.
- [15] I. O. Zavadsky, "Programming in the Course of Informatics: Modernity and Anachronisms" [Online]. Available: http://zavadsky.at.ua/Zavadsky_programming.pdf. Accessed on: May. 10, 2019.
- [16] V. V. Lapinsky, "The Problem of Choosing the First Programming Language - Today's Vision," *Computer at School and Family*, No 1, pp. 14-17, 2014.
- [17] P. G. Shevchuk, "Basic approaches to language selection and programming environment as learning tools", *Information Technology and Learning*. [Online]. Available: http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/e-journals/ITZN/em17/content/10spgaeo.htm. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [18] V. M. Bazurin, "Programming environments as a means of teaching pupils to programming basics", *Information technologies and learning tools*, vol 59, no 3, pp. 13-27, 2017. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1601/1187>. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [19] David Bau, Jeff Gray, Caitlin Kelleher, Josh Sheldon, and Franklyn Turbak, Learnable programming: blocks and beyond, *Communications of the ACM*, v.60 n. 6, pp. 72-80, June 2017.
- [20] D. Bau, D. Anthony Bau, M. Dawson, and C. Sydney Pickens, "Pencil Code: Block code for a text world", in *14-th International Conference on Interaction Design and Children*, Boston, 2015, pp. 445-448.
- [21] P. Bottoni, and M. Ceriani, "Using blocks to get more blocks: Exploring linked data through integration of queries and result sets in block programming", in *IEEE Blocks and Beyond Workshop*, Oct. 2015, pp. 99-102.
- [22] Yu. V. Litvinov, "Realization of visual means for robot programming", *Computer tools in education*, no 1, pp. 36-45, 2013. [Online]. Available: <http://www.ipos.spb.ru/journal/content/1548/>. Accessed on: Jan. 18, 2019 (in Ukrainian).
- [23] L. Ye. Pietukhova, "Theoretical and methodological bases of formation of informative competences of future primary school teachers", dissertation of the Doctor of Pedagogical Sciences, 13.00.04, K. D. Ushynskiy South Ukrainian State Pedagogical University, Odessa, 2009 (in Ukrainian).
- [24] S. V. Petrenko, "Delphi as a tool to build the ICT competency of a future elementary school computer science teacher in visual programming teaching ", dys. kand. ped. nauk 13.00.10, Institute of Information Technologies and Learning Tools, Kyiv, 2016 (in Ukrainian).
- [25] I. Z. Lecyuk, "The organization of the process of the formation of future primary teachers' readiness to design information and communication environment", abstract dys. kand. ped. nauk, 13.00.04, Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, 2015 (in Ukrainian).

- [26] V. V. Kotkva, *Preparing future primary school teachers with information and communication technologies*. [Online]. Available: http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue_65/90.pdf. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [27] O. V. Sukhovirsky, "Preparing a Future Elementary School Teacher for the Use of Information Technology", *dys. kand. ped. nauk*, 13.00.04, Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2005 (in Ukrainian).
- [28] A. Grigorchuk, and V. Smolyak, "Using Information and Communication Technologies in a Tale Lesson: Learning New Letters and The Sounds That Marks Them", *Elementary School*, No 12, pp. 23-26. 2007 (in Ukrainian).
- [29] O. P. Kivlyuk, "Use of Information and Communication Technologies in the Elementary School Curriculum", *Elementary School*, No. 4, pp. 34-35, 2004 (in Ukrainian).
- [30] V. M. Kirichenko, "Non-standard lessons in computer science in elementary school", *Computer at school and family*, No 1, pp. 43-45, 2008 (in Ukrainian).
- [31] T. V. Otroshko, *Organization of extracurricular and educational work using information and communication technologies*. [Online]. Available: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/vkhnu/Nzkrp/2008_21/23.htm. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Ukrainian).
- [32] M. A. Sergeeva, *The use of information and communication technologies in the education of primary school children*. [Online]. Available: http://pedsovet.org/component/option,com_mtree/task,viewlink/link_id,2306/Itemid,0/. Accessed on: Jan. 20, 2019 (in Russian).
- [33] S. S. Kobilov, *Educational informatics: approach to learning, the choice of training languages and the creation of software systems*. [Online]. Available: <http://ict.edu.ru/vconf/files/3197.rtf>. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Russian).
- [34] H. H. Pivnyak, B. S. Busyhin, M. M. Divizinyuk, O. V. Azarenko, H. M. Korotenko, and L. M. Korotenko, "Dictionary of Informatics", Second Edition, corrected and supplemented. D., Nats. hirnychyy. un-t, 2010, 600 p. (in Ukrainian).
- [35] Computer science dictionary. [online]. Available: <http://it.словник.укр>. Accessed on: Feb. 06, 2019 (in Ukrainian).
- [36] N. S. Tolstova, *The systemology of languages and programming methodologies*. [Online]. Available: http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/5407/1/poisk_2003_3_2_09.pdf. Accessed on: Jan. 15, 2019 (in Russian).
- [37] Alice. [Online]. Available: <http://www.alice.org/>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [38] Blockly. [Online]. Available: <https://code.google.com/p/blockly/>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [39] Kodu. [Online]. Available: <https://www.kodugamelab.com/>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [40] Scratch. [Online]. Available: <http://scratch.mit.edu>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [41] Snap!. [Online]. Available: <https://www.snap.com>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [42] TIOBE Index for January 2019. [Online]. Available: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/>. Accessed on: Jan. 15, 2019.
- [43] [2]
- [44] O. Ya. Savchenko, *A typical educational program for general secondary education institutions*, [Online]. Available: <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60407/>. Accessed on: Jan. 20, 2019.
- [45] T. B. Shiyan, *A typical educational program for general secondary education institutions*, [Online]. Available: <https://osvita.ua/school/program/program-1-4/60408/>. Accessed on: Jan. 15, 2019.



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.