

УДК 37:004.4

Величко В.Є., Ананьєв М.С., Іванюк С.В., Шеремет М.М.

- ¹ канд. фіз-мат. наук, докт. пед. наук, професор кафедри МНМ та МНІ, ДВНЗ «ДДПУ»
e-mail: velichko@ddpu.edu.ua, ORCID 0000-0001-9752-0907
- ² здобувач магістерського РВО фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»
e-mail: i.am.nick.ua@gmail.com, ORCID 0009-0009-5588-6893
- ³ здобувач магістерського РВО фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»
e-mail: srg.ivanuk@gmail.com, ORCID 0009-0003-5157-7002
- ⁴ здобувач магістерського РВО фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»
e-mail: mehastii@gmail.com, ORCID 0009-0006-1953-9016

**ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ
ПРОГРАМУВАННЯ**

Інформатизація освіти є складним та неспинним процесом проходження якого є природнім запитом інформаційного суспільства до освіти. У навчальний процес додано не тільки комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення, що реалізує інформаційні технології. Додано різноманітні підходи щодо організації навчального процесу які виникли під час розвитку комп'ютерних наук і довели свою ефективність. Видозмінились і наочні матеріали з появою електронних освітніх ресурсів, що в сою чергу спричинило нові питання їх гармонійного застосування у початковій діяльності, питання співвідношення між традиційними формами та засобами навчання та електронними та або тими, що базуються на них. У статті розглядаються питання застосування технологій та засобів електронного навчання у процесі вивчення програмування.

Ключові слова: *самотійна робота, пізнавальна діяльність, активність учнів, виховання особистості.*

Вступ

Постановка проблеми. Підготовка фахівців різних галузей та напрямів діяльності має свою специфіку. Не є виключенням і вивчення програмування. Наразі існують різноманітні методи та засоби вивчення програмування. Враховуючи зростання кількості електронних освітніх ресурсів, що використовують різні технології навчання постає питання їх огляду з позиції електронного навчання. Експерти ЮНЕСКО вважають, що для відповідності кваліфікації працівників до рівня інформаційного суспільства, необхідне впровадження в освітній процес електронного навчання, що орієнтує учнів на новий стиль освіти та сприяє розвитку їх умінь та навичок для подальшого навчання протягом усього життя [1].

Впродовж останніх років розроблено та впроваджено у навчальний процес достатню кількість електронних освітніх ресурсів. Є серед них і ті, що використовуються під час вивчення програмування. До таких електронних освітніх ресурсів відносяться не лише електронні варіанти підручників та навальних посібників. Більшість електронних освітніх ресурсів, що використовують у процесі вивчення програмування має інтерактивні компоненти за допомогою яких не тільки організовано визначення рівня

засвоєння навчального матеріалу через тестування, а й широко застосована можливість запуску вихідного коду мовою програмування. Прикладом такого електронного освітнього ресурсу є документація до мови програмування JavaScript від Mozilla Foundation [2]. Окрім того є електронні освітні ресурси що перевіряють правильність вирішення задачі шляхом компілювання вихідного коду та його запуску на тестових даних. Прикладом такого електронного освітнього ресурсу є Eolymп (eolymп.com). Таким чином, електронне навчання накопичило достатню кількість ресурсів та технологій як для освітньої діяльності взагалі так і для вивчення програмування зокрема і постає питання у аналізі можливостей електронних освітніх ресурсів та шляхів їх застосування під час вивчення програмування.

Мета статті полягає у дослідження засобів та методів електронного навчання що використовуються під час вивчення програмування.

Основна частина

Останнім часом з'явилась велика кількість термінів, що пов'язані із застосуванням комп'ютерних систем в освітній діяльності. Зрозуміло, що поява будь-чого нового вимагає від користувачів достатньо часу для того, щоб термінологія стала загальноприйнятною. Тож визначимо електронне навчання як форма навчання, в якій використовуються інформаційні технології та електронні засоби для передачі знань та навичок. Наявність доступу до мережі інтернет або будь-яких інших цифрових мереж передачі даних не є обов'язковою вимогою. Більш докладно про походження та розвиток термінології електронного навчання висвітлено у дослідженні авторів Задорожна А.Д. та Гнатишена І.М. [3].

До особливостей електронного навчання варто віднести:

- доступність і гнучкість. Електронне навчання дозволяє студентам навчатися в зручній для них час і темп. Вони можуть вивчати матеріал вдома, на роботі або будь-де, де є доступ до комп'ютерної техніки;
- інтерактивність. Багато електронних освітніх ресурсів для електронного навчання надають можливість взаємодії з матеріалами та завданнями. Студенти можуть розв'язувати вправи, виконувати практичні завдання, спілкуватися з іншими студентами та викладачами через форуми та чати;
- самостійність. Електронне навчання дозволяє студентам керувати своїм власним навчанням, вибирати курси, які їх цікавлять, і працювати з навчальними матеріалами на своєму рівні;
- відстеження прогресу. Багато електронних освітніх ресурсів надають можливість відстежувати прогрес студентів, включаючи результати тестів та завдань, що надає можливість оцінити їхні досягнення;
- можливості для багатомовного навчання. Деякі електронні освітні ресурси підтримують локалізацію на різні мови, що робить їх доступними для студентів з різних країн;
- доступ до кращих світових практик. Можливість використовувати

електронні освітні ресурси, що розроблені кращими викладачами та науковими школами світу.

Багатогранність електронного навчання надає можливість використовувати різноманітні електронні освітні ресурси під час вивчення програмування. Розглянемо деякі приклади засобів електронного навчання, що можуть бути використані під час вивчення програмування як під час формального навчання так і під час самоосвітньої діяльності.

- онлайн-курси. На великій кількості платформ доступні різноманітні за складністю та направленістю навчальні матеріали за допомогою яких можливо вивчати різні мови програмування та техніки розробки програмного забезпечення. Ці курси можуть включати відеоуроки, інтерактивні завдання, підказки та можливість взаємодії з викладачем або іншими студентами тощо. Деякі платформи мають поділ на вікові групи і можуть містити завдання в ігровій формі. Є платформи, що готують до розв'язування конкретного типу задач. Є ті, що дають фундаментальну підготовку.

- відеоуроки. Багато відеоуроків на платформах, таких як YouTube, присвячені вивченню конкретних мов програмування, бібліотек, фреймворків та різних аспектів розробки програмного забезпечення. Відеоуроки корисні при вивченні конкретного вузького питання або навіть конкретної задачі одним з методів.

- інтерактивні середовища. Деякі веб-сайти надають інтерактивні середовища, де ви можете виконувати код прямо у браузері, тестувати його та спостерігати за результатами негайно. Такі платформи як Programiz, OnlineGDB, replit та інші надають можливість запускати вихідний код різними мовами програмування, причому підтримується підключення додаткових бібліотек, у тому числі й не стандартних.

- онлайн-платформи для вирішення задач. Деякі платформи, як Eolymp, LeetCode, HackerRank, CodeSignal та інші, надають вправи та завдання з програмування, що допомагають вам вдосконалити свої навички розв'язання задач та алгоритмічної роботи. Задачі поділено на категорії, перевірка правильності виконання завдання відбувається через компілювання вихідного коду та його запуску з набором тестових завдань. Ці системи не передбачають аналіз вихідного коду, а порівнюють отримані результати з контрольними тестовими відповідями.

- електронні книги та ресурси. Ви можете знайти безкоштовні або платні електронні книги, підручники та ресурси з програмування, які можна вивчати онлайн або завантажити для офлайн-використання. Електронні підручники повинні містити інтерактивні елементи для проміжного контролю засвоєння отриманих знань та навичок. Не треба виключати з цього процесу і електронні версії класичних друкованих підручників з програмування.

- спільноти та форуми. Онлайн-спільноти, такі як Stack Overflow, GitHub, Reddit та інші, де ви можете знайти відповіді на питання,

обговорювати проблеми та ділитися знаннями з іншими програмістами. Не завжди спілкування в онлайн-спільнотах приносить певні результати, тим не менш, у більшості варіантів обговорення задач та алгоритмів їх вирішення є корисним досвідом вивчення програмування.

Сучасні освітні тенденції не обходять стороною і вивчення програмування. Прикладом освітнього тренду є гейміфікація. По різному можна відноситись до такої технології навчання, тим не менш вона наразі входить до переліку світових освітніх трендів [4]. Ковтанюк М.С. та Тітова Л.О. пропонують використовувати такі ресурси як Kodable (kodable.com), CheckiO (checkio.org) та Blockly Games (blockly.games) [5]. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І. та Ковтанюк М.С. пропонують до використання CodinGame (codingame.com), CodeCombat (codecombat.com), CodeMonkey (codemonkey.com), Codewars (codewars.com), Hacker.org (hacker.org), Vim Adventures (vim-adventures.com), Elevator Saga (play.elevatorsaga.com) [6]. Кількість електронних освітніх ресурсів за допомогою яких вивчають програмування застосовуючи гейміфікацію наведеним переліком не обмежується, варто хоча б навести відомий ресурс Code.org (code.org/) на якому наявні курси, що базуються на гейміфікації з улюбленими анімаційними дитячими героями (див. рис.1). При цьому навчання на цих курсах не переобтяжене знаннями, а направлене на розвиток аналітичних здібностей, критичного мислення та формування алгоритмічного мислення.

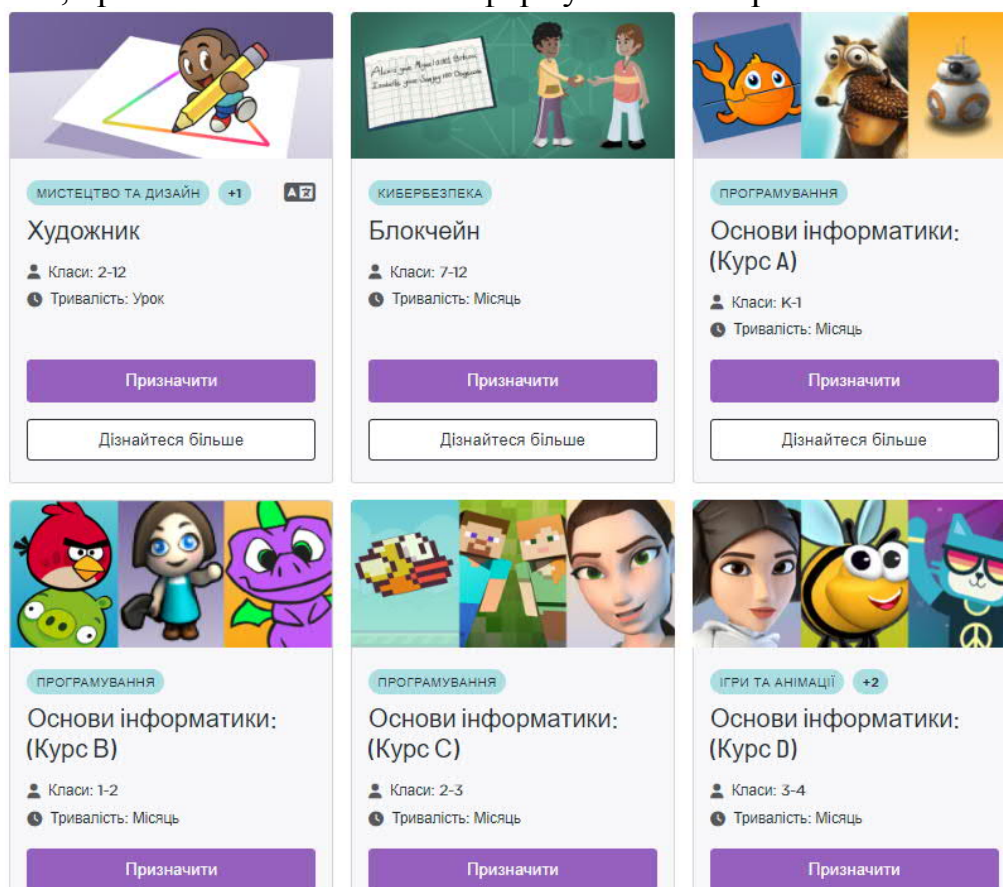


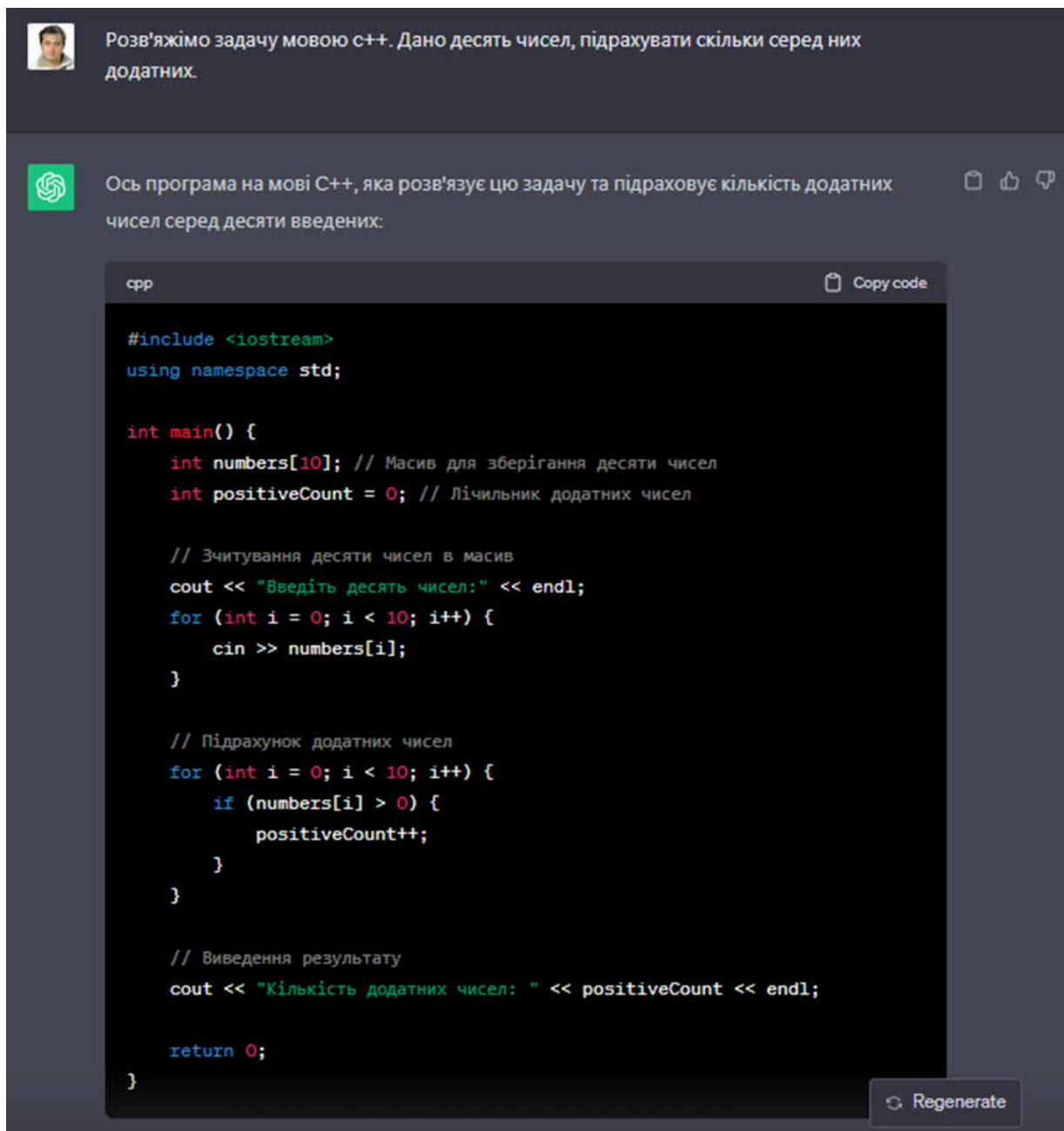
Рис. 1. Приклад гейміфікованих курсів на ресурсі Code.org

Ще один освітній тренд, що стрімко увійшов до освітнього середовища і надає не лише нові можливості навчання, а й деякі проблеми пов'язаний з розвитком так званого штучного інтелекту. До використання нейронних мереж, що здатні навчатись на масиві відомих даних а потім генерувати нові результати ми вже звикли використовуючи онлайн перекладачі. Поява великої моделі мови надала можливість створювати тексти, у тому числі навчальні, та виконувати навчання мовою, що побудована на людській. Зокрема генеративний штучний інтелект (для прикладу GPT від компанії OpenAI) має можливість не тільки вести діалог з користувачем спілкуючись так як це роблять люди, а й створювати тексти вихідних кодів багатьма мовами програмування, аналізувати вхідний код написаний користувачем та знаходити в ньому помилки. Не можна говорити про те, що генеративний штучний інтелект здатен замінити програмістів. Варто пам'ятати, що нейронна мережа навчена на вже існуючому матеріалі, і якщо подібна задача не вирішувалась, то особливої користі користувачу від використання генеративного штучного інтелекту не буде. В іншому випадку всі існуючі проблеми та задачі, над якими працює людство не одне століття, вже були б вирішеними, але цього не відбулося.

Відкрита для тестування система ChatGPT (chat.openai.com) може створювати вихідний код програми різними мовами програмування як розв'язок невеликої за обсягом задачі, робити пояснення коду, пропонувати різні варіанти. Необхідно нагадати, що система не дає 100% гарантії що створений код без логічних помилок і оптимально вирішує задачу. І така система не єдина. Сервіс GitHub Copilot (github.com/features/copilot) навчений на відкритих репозиторіях GitHub вбудовується у системи розробки вихідних кодів програм таких як Visual Studio, Neovim, VS Code, JetBrains IDEs надаючи користувачу свої послуги з вирішення нескладних задач різними мовами програмування. Для його використання достатнім буде описати задачу звичайною людською мовою і система запропонує варіант вирішення. Відома платформа repl.it (replit.com) використовує штучний інтелект для: надання автоматичної підказки та допомоги під час написання коду; виявлення потенційних помилок у вихідному коді; наданні зразки коду або підказки щодо того, як розв'язати конкретну задачу; надання порад щодо оптимізації коду тощо. Таким чином, штучний інтелект широко використовується у платформах навчання програмуванню і його використання різноманітне.

Віртуальна та доповнена реальність також являють собою освітній тренд [7]. Засоби віртуальної та доповненої реальності надають навчальні матеріали в рамках свого середовища і мають контекстний напрямок навчання програмуванню для створення нових об'єктів та їх взаємодії, нових світів тощо. До таких систем та платформ відносяться Unity Learn XR, Unreal Engine, Oculus Education, ARCore/ARKit, Hololens Development та інші. Для знайомства з програмуванням можна використовувати і існуючі віртуальні

світі, наприклад Minecraft Education [4], в середовищі яких створюють навчальний матеріал, у тому числі й для вивчення програмування.



The screenshot shows a chat window with a user's prompt and a generated C++ program. The user's prompt is: "Розв'яжімо задачу мовою c++. Дано десять чисел, підрахувати скільки серед них додатних." The generated code is as follows:

```
cpp Copy code

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int numbers[10]; // Масив для зберігання десяти чисел
    int positiveCount = 0; // Лічильник додатних чисел

    // Зчитування десяти чисел в масив
    cout << "Введіть десять чисел:" << endl;
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        cin >> numbers[i];
    }

    // Підрахунок додатних чисел
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
        if (numbers[i] > 0) {
            positiveCount++;
        }
    }

    // Виведення результату
    cout << "Кількість додатних чисел: " << positiveCount << endl;

    return 0;
}
```

Рис. 2. Приклад створення програми системою ChatGPT v3

Корисним для вивчення програмування є використання наступного освітнього тренду – STE(A)M [8]. Цей підхід передбачає не тільки використання практичних задач з різних галузей науки, а й керування різноманітними пристроями. Зокрема для вивчення програмування цікавим дослідом є керування віртуальним, а ще краще реальним, виконавцем, наприклад у вигляді робота або будь-якого пристрою. Прикладом таких програмно-апаратних систем є LEGO Mindstorms, Arduino, Raspberry PI, VEX Robotics, Sphero, Ozobot, Cozmo, Makeblock mBot та інші. Кожна система

надає можливість вивчати програмування різними способами, зазвичай це середовище створення алгоритму керування пристроєм за допомогою візуального програмування на кшталт Blockly або його форків та/або мови програмування високого рівня. Найчастіше зустрічаються такі мови керування роботами та пристроями як Python та JavaScript або їм подібні. У будь-якому випадку керування виконавцем алгоритму це не нова, але дуже цікава та корисна ідея вивчення програмування. Керування віртуальним або фізичним виконавцем алгоритму не тільки формує алгоритмічне мислення розв'язування практичної задачі, а й привчає до стандартних кроків вирішення задач засобами обчислювальної техніки, що в свою чергу є затребуваним знанням в умінням у інформаційному суспільстві..

Висновки

Програмування це не тільки отримання спеціальних знань з тієї чи іншої мови програмування, це перш за все формування алгоритмічного підходу до вирішення практичних задач. Розглянуті засоби та електронного навчання, що використовуються для вивчення програмування, у першу чергу формують саме алгоритмічну культуру та алгоритмічне мислення. Вивчення безпосередньо синтаксису мови програмування є не першочерговою задачею але необхідною через те, що практична реалізація алгоритму вирішення задачі, його тестування, пошук та виправлення помилок при реалізації алгоритму надає наочності та завершеності процесу вирішення практичної задачі і відіграє вирішальну роль при вивченні програмування.

Література

1. Bates T. National strategies for e-learning in post-secondary education and training, Fundamentals of educational planning, 70, Paris : UNESCO-IEP, 2001. ISBN 978-92-803-1214-0, 132 p.
2. MDN Web Docs, Mozilla Foundation, <https://developer.mozilla.org/enUS/docs/Web/JavaScript>
3. Задорожна А.Д., Гнатишена І.М. Історія розвитку та тематичні групи англomовної термінології електронного навчання. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика. Том 33 (72) №2 Ч.1 2022, <https://doi.org/10.32838/2710-4656/2022.2-1/23>
4. Fedorenko E.G., Kaidan N.V., Velychko V.Ye. and Soloviev V.N. Gamification when studying logical operators on the Minecraft Edu platform, in CEUR Workshop Proceedings, vol. 2898, pp. 107–118, 2021. <https://doi.org/10.31812/123456789/4624>
5. Ковтанюк М.С., Тітова Л.О. Використання ігрових симуляторів під час вивчення програмування. Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення : Тези доп. IV Всеукр. науково-техн. конф., м. Житомир, 18–20 листоп. 2021 р. Житомир, 2021. С. 95–96.

6. Медведєва М.О., Жмурко О.І., Криворучко І.І., Ковтанюк М.С. Використання ігрових онлайн-сервісів у процесі вивчення мов програмування. Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. Т. 2, № 36. с. 248–255. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/36-2-40>
7. Papadakis S., Kiv A.E., Kravtsov H.M., Osadchyi V.V., Marienko M.V., Pinchuk O.P., Shyshkina M.P., Sokolyuk O.M., Mintii I.S., Vakaliuk T.A., Azarova L.E., Kolgatina L.S., Amelina S.M., Volkova N.P., Velychko V.Ye., Striuk A.M. and Semerikov S.O. ACNS Conference on Cloud and Immersive Technologies in Education: Report. CTE Workshop Proceedings, 10, 2023, pp.1–44. <https://doi.org/10.55056/cte.544>
8. Velychko V.Ye., Kaydan N.V., Fedorenko O.G., Kaydan V.P. Training of practicing teachers for the application of STEM education. Journal of Physics: Conference Series 2288(1), 012033 (jun 2022), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2288/1/012033>

Vladyslav Ye. Velychko, Mykola S. Anan'yev, Sergij V. Ivanyuk, Muhajlo M. Sheremet

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine;

Electronic learning in the process of learning programming

Informatization of education is a complex and continuous process, the completion of which is a natural demand of the information society for education. Not only computer equipment and software implementing information technologies have been added to the educational process. Added various approaches to the organization of the educational process that arose during the development of computer science and proved their effectiveness. Visual materials also changed with the appearance of electronic educational resources, which in turn caused new issues of their harmonious application in primary activities, the issue of the relationship between traditional forms and means of education and electronic and or those based on them. The article deals with the application of technologies and means of electronic learning in the process of studying programming.

Keywords: *e-learning, e-educational resources, learning programming, computer science.*
