

УДК 378.004.43:004.94

DOI: 10.31499/2307-4906.2.2024.306328

## ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ ІТ ФАХІВЦІВ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

**Юрій Франко**, кандидат технічних наук, завідувач кафедри комп'ютерних технологій, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

ORCID: 0000-0002-1464-1162

E-mail: franko@tnpu.edu.ua

**Іван-Станіслав Мазур**, доктор філософії, викладач кафедри комп'ютерних технологій, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

ORCID: 0000-0002-4552-1067

E-mail: s.mazur@tnpu.edu.ua

**Сергій Козіброда**, кандидат педагогічних наук, викладач кафедри комп'ютерних технологій, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

ORCID: 0000-0003-4218-0671

E-mail: cerg.kozibroda@tnpu.edu.ua

*У статті досліджено процес формування технічних умінь майбутніх фахівців у сфері інформаційних технологій шляхом створення вебзастосунків з використанням візуального програмування. Проаналізовано особливості використання візуального програмування в освітньому процесі. Описано сучасні підходи до навчання візуального програмування та виокремлено основні складові та етапи процесу створення вебзастосунків. Проаналізовано доцільність використання програмної платформи Node-RED. Отримані результати дослідження можуть бути корисними для викладачів у сфері вищої освіти, які зацікавлені у вдосконаленні методів навчання візуального програмування з метою підготовки кваліфікованих фахівців у галузі інформаційних технологій.*

***Ключові слова:** фахівець; студент; візуальне програмування; технічні навички; вебзастосунки; заклад вищої освіти; професійна освіта; освітній процес; Node-RED.*

## FORMATION OF TECHNICAL SKILLS OF FUTURE IT SPECIALISTS BY MEANS OF VISUAL PROGRAMMING

**Yuriy Franko**, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Computer Technologies, Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-1464-1162

E-mail: franko@tnpu.edu.ua

**Ivan-Stanislaw Mazur**, Doctor of Philosophy, Lecturer at the Department of Computer Technologies, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-4552-1067

E-mail: s.mazur@tnpu.edu.ua

**Sergiy Kozibroda**, Candidate of Pedagogical Sciences, Lecturer at the Department of Computer Technologies, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University.

ORCID: 0000-0003-4218-0671

E-mail: cerg.kozibroda@tnpu.edu.ua

*In this article, the process of developing technical skills for future professionals in the field of information technology through the creation of web applications using visual programming is examined. The study analyzes the specific characteristics of using visual programming in the educational process, highlighting both its advantages and challenges. It describes modern approaches to teaching visual programming, including effective pedagogical strategies and techniques to enhance student engagement and learning outcomes.*

*The article identifies the main components and stages of the process of creating web applications, such as design, development, testing, and deployment. Each stage is discussed in detail, providing a clear framework for educators to follow. The feasibility of using the Node-RED software platform is also analyzed, focusing on its user-friendly interface and versatility in an educational context. Node-RED's ability to simplify complex coding tasks and its application in real-world projects are examined. The research findings can be useful for educators in higher education who are interested in improving methods of teaching visual programming. By implementing the study's recommendations, educators can better prepare students to become qualified specialists in the field of information technology. The study underscores the importance of continuous innovation in teaching practices to keep pace with the evolving landscape of IT education. Additionally, it highlights the potential for visual programming to make complex programming concepts more accessible to a broader range of students. The article concludes with suggestions for future research on enhancing visual programming curricula and integrating emerging technologies.*

**Keywords:** *specialist; student; visual programming; technical skills; web applications; higher education institution; professional education; educational process; Node-RED.*

У сучасному світі інформаційних технологій знання і вміння у сфері програмування вважаються ключовими компетентностями для майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. Стрімке поширення вебзастосунків та зростаюча потреба у веброзробниках ставлять перед освітніми закладами завдання підготувати кваліфікованих фахівців, які б оволоділи не лише теоретичними знаннями, але й практичними навичками у галузі ІТ. Однією з ключових складових успішної веброзробки є теоретичні знання та технічні вміння, які студенти мають здобути під час навчання за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

Відповідно, здобуття ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології), передбачає реалізацію поставленої мети, що полягає у розвитку загальних та професійних компетентностей у сфері інформаційних технологій і систем, сприяючи соціальній та професійній стабільності та готовності випускника до успішної кар'єри, а також отриманні вищої освіти та здатності випускника до ефективної роботи, дослідженні та впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій у різноманітні галузі діяльності, що сприятиме розвитку національної економіки та виробництва [4, с. 8].

Отже, здобувач повинен оволодіти навичками використання не лише комп'ютерної техніки, а відповідних програмних засобів у тому числі для візуального програмування, щоб успішно застосовувати їх у майбутній професійній діяльності.

Над проблемою формування професійної компетентності у майбутніх фахівців комп'ютерного профілю працювали науковці: І. Кузьміна, М. Горбатюк, В. Хоменко, В. Петрук та Ю. Козак. Питання стандартизації вищої освіти за спеціальністю 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) фрагментарно висвітлено у працях З. Бакум, С. Хоцькіна, В. Ткачук, Т. Бодненко та І. Герасименко. Використання візуального програмування в освітньому процесі фрагментарно досліджували, як вітчизняні науковці: С. Петренко, В. Величко, О. Федоренко, С. Прийма, П. Роба, так і зарубіжні: С. Паперт, М. Резнік, А. Кей, С. Соломон та Дж. Вінг.

У наукових працях досліджується загальна проблема формування професійної компетентності в галузі інформаційних технологій, проте практично не досліджувалася специфіка формування технічних умінь в процесі розробки вебзастосунків, здобувачами спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) за допомогою візуального програмування. Тому необхідно більш детально опрацювати питання щодо формування технічних умінь фахівців ІТ у процесі створення вебзастосунків з візуального програмування.

Мета статті полягає в обґрунтуванні функціональних можливостей програмних платформ для візуального програмування, що забезпечують формування технічних умінь майбутніх фахівців у сфері ІТ.

Підвищення рівня підготовки здобувачів інформаційних технологій ставить відповідні завдання, а саме одним із першочергових завдань, яке висунув С. Паперт є створення програмних середовищ, що сприяють навчанню та розвитку обчислювального мислення через експериментування та творчість. Такий підхід сприяє розвитку творчості, логічного мислення та вміння вирішувати проблеми.

Згідно із дослідженням Ю. Пасіхова та Г. Кравця, мови програмування, повинні відповідати наступним критеріям [4, с. 7]:

- ліцензійна чистота та кросплатформність;
- зрозумілий та лаконічний синтаксис;
- відсутність зайвих дефініцій, структур, або надбудов, що не впливають на реалізацію алгоритму;
- можливість підтримки різних парадигм програмування;
- придатність для розробки великих проектів;
- наявність функціонального середовища розробки, включаючи візуальні засоби для розробки графічного інтерфейсу користувача;
- можливість розширення за допомогою додаткових бібліотек, модулів та інших засобів.

Таким чином, аналіз наукових праць вітчизняних та зарубіжних науковців, демонструє важливість формування технічних умінь майбутніх фахівців у сфері інформаційних технологій, зокрема, за допомогою засобів візуального програмування у процесі створення відповідних програмних продуктів. Підвищення рівня підготовки студентів в цій області вимагає не лише теоретичного знання, але й практичних навичок, що сприяє їхній успішній кар'єрі та впровадженню інновацій у галузі економіки. Такий підхід також сприяє розвитку логічного мислення та здатності до розв'язання проблем, що важливо у сучасному інформаційному середовищі.

Згідно наукових досліджень О. Кривоноса, Є. Кузьменко, М. Кривоноса, програмних платформ для візуального програмування зараз існує досить багато, всі вони мають свої переваги та недоліки. Кожне середовище програмування, якщо воно використовується, у чомусь перевершує аналоги і краще підходить для того завдання, яке виконується, відповідно завдання, що вирішуються, для всіх існуючих програмних середовищ різні [5, с. 41].

Програмісти постійно шукають нові інструменти та технології, щоб спростити і полегшити процес розробки програмного забезпечення.

Р. Гасько розділяв за рівнем складності візуальні мови програмування, найвищого рівня функціональності та складності (LabView, DRAKON), візуальні мови

програмування для роботів (Microsoft Robotics Studio, Lego Mindstorm), спеціалізовані мови для навчання основам програмування (Scratch, Node-RED) [6].

Програмне середовище LabVIEW розроблена компанією National Instruments, що є потужним інструментом, який знаходить широке застосування в наукових лабораторіях та промисловості. В освітньому процесі LabVIEW використовується для ознайомлення студентів з основами програмування та автоматизації процесів. Графічний інтерфейс дозволяє студентам візуалізувати свої програми як блок-схеми, що полегшує їх розуміння та сприяє розвитку логічного мислення [7]. LabVIEW, хоча є потужним інструментом для навчання програмуванню та автоматизації, але водночас має обмеження у доступності через високу вартість і складність вивчення, що потребує багато часу для вивчення майбутніми фахівцями ІТ.

Програмна платформа DRAKON – це візуальна мова програмування, яка відзначається простотою та зручністю у використанні, спеціально призначена для проектування програмних алгоритмів з високим рівнем надійності, що стосується програмної платформи Microsoft Robotics Studio – це інструмент для розробки робототехнічних вебзастосунків, що надає можливості для створення та управління роботами з використанням різноманітних алгоритмів та симуляцій [3].

Однією з небагатьох доступних та простих мов візуального програмування є платформа Scratch, яка створена для навчання основам кодування в інтерактивному та гейміфікованому форматі. Однак ідея авторів мови полягала в тому, щоб створити привабливий і цікавий програмний простір для дітей, у якому можна створити власну гру чи мультфільм, і водночас опанувати основи логічного мислення та базові принципи кодування. Для майбутніх фахівців у сфері ІТ доцільно обирати спеціалізовані мови програмування, серед яких однією з більш вузько спеціалізованих є онлайн платформа Node-RED, що дозволяє створювати відповідні програмні застосунки для різноманітних завдань, з відповідним рівнем складності [2].

Node-RED – це візуальний інструмент для програмування вузлів інтернету речей, який надає просте та інтуїтивно зрозуміле середовище для створення потоків даних та автоматизації задач, доступ до програмного середовища безкоштовний. Він відзначається великою гнучкістю та можливістю інтеграції з різними пристроями та системами. Node-RED підходить для формування технічних умінь майбутніх фахівців, оскільки дозволяє ефективно працювати з IoT-технологіями та розробляти різноманітні застосунки для забезпечення сполучення між пристроями та обробки даних [8, с. 4].

Онлайн платформа Node-RED, відкриває шлях до створення вебзастосунків з використанням технологій візуального програмування. Node-RED – це відкрита платформа, розроблена для зручного створення вебзастосунків інтернету речей (IoT) та розумних систем [2]. Вона базується на візуальному програмуванні, що дозволяє інженерам і розробникам зосередитися на логіці програми, не гублячи час на написання складного коду. Node-RED використовує графічний інтерфейс, де користувачі можуть перетягувати, з'єднувати та конфігурувати вузли для створення потоків даних.

Однією із переваг платформи Node-RED у процесі навчання програмуванню є те, що дана програма проста для використання студентами. Традиційне програмування може бути складним для розуміння, особливо для початківців, які тільки починають вивчати програмування. З використанням візуального інтерфейсу Node-RED студенти можуть краще опанувати основні концепції програмування та швидше переходити до

складніших завдань [1, с. 24].

На нашу думку, створення вебзастосунків із застосуванням програмної платформи Node-RED може допомогти майбутнім фахівцям ІТ розвивати ряд технічних умінь, серед яких:

Розуміння основ візуального програмування: середовище Node-RED дозволяє студентам візуально спостерігати за тим, як дані обробляються та перетворюються через різні вузли. Це допомагає їм краще зрозуміти основні концепції програмування, такі як умови, цикли та робота зі змінними.

Навички аналізу та розв'язання проблем: розв'язування завдань у Node-RED вимагає аналізу проблеми та розробки логіки для її вирішення. Шляхом розробки потоків даних студенти навчаються розбивати завдання на менші підзадачі та знаходити оптимальні рішення.

Робота з API та зовнішніми сервісами: інструмент Node-RED має вбудовані вузли для роботи з різними вебсервісами та API. Навчання створенню вебзастосунків у Node-RED дозволяє студентам засвоїти навички взаємодії зі зовнішніми сервісами та використання різних джерел даних [1].

Слід зазначити, що використання платформи Node-RED у навчальних цілях може значно полегшити процес вивчення програмування та формування технічних умінь у майбутніх фахівців ІТ. Візуальний підхід до програмування дозволяє швидше засвоювати концепції та розвивати практичні навички, що є критичними для успішної кар'єри в сфері інформаційних технологій. Реалізація програм за допомогою Node-RED може стати важливим кроком у формуванні компетентних та кваліфікованих кадрів для сучасного ринку праці, які вимагають у свою чергу більш сучасних підходів до навчання фахівців ІТ в галузі візуального програмування.

Сучасні підходи до навчання студентів візуальному програмуванню віддзеркалюють зміни у технологічній сфері та підходах до освіти, які мають відповідати сучасним тенденціям, що впливають на основні складові та етапи процесу створення вебзастосунків майбутніми фахівцями ІТ. У процесі створення студентами вебзастосунків засобами візуального програмування, слід врахувати ряд важливих факторів у навчанні:

- Інтерактивність: навчання через власні спроби та помилки дозволяє студентам краще засвоювати матеріал. Візуальні середовища програмування, такі як Node-RED або Blockly, дозволяють студентам експериментувати з кодом без потреби вручну вводити синтаксис.
- Проєктне навчання: реалістичні проєкти, що дозволяють студентам застосовувати свої знання на практиці.
- Робота в команді: ключовим аспектом сучасної розробки програмного забезпечення. Студенти можуть використовувати інструменти для спільного програмування, такі як Node-RED, щоб спільно розробляти проєкти та вивчати кращі технології створення вебзастосунків.
- Навчання фундаментальних концепцій: незважаючи на використання візуального програмування, важливо також зрозуміти фундаментальні концепції програмування, такі як змінні, цикли, функції тощо. Це допомагає студентам розвивати креативні та аналітичні навички.

Загалом, сучасні підходи до навчання візуального програмування ставлять акцент на інтерактивність, практичні навички та розвиток основних принципів

програмування, що дозволяє майбутнім фахівцям ІТ підготуватися до викликів у сфері вебробот.

Отже, технічні уміння майбутніх фахівців ІТ визначають їх успішність у сучасному технологічному середовищі, яке постійно оновлюється. Тому важливо забезпечити якісну підготовку студентів, що враховує актуальні вимоги ринку праці. Особливо це стосується сфери ІТ, де нові технології, мови програмування та методи розробки, що стрімко змінюються.

В процесі засвоєння сучасних методів програмування доцільно використовувати візуальне програмування, яке сприяє більш глибокому розумінню логіки програмування. Практичні завдання з візуального програмування розвивають у студентів навички роботи з реальними проєктами, що є ключовим аспектом їхньої професійної підготовки. Використання програмної платформи Node-RED дозволяє, зокрема, проілюструвати процес побудови зв'язків між програмними вузлами та задання їх функціональних параметрів.

Інтеграція вивчення сучасних методів візуального програмування в освітній процес забезпечує розвиток технічних вмінь студентів, готуючи їх до реальних умов роботи в ІТ-індустрії.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці інноваційних методик навчання, що враховують специфіку візуального програмування та спрямовані на підвищення мотивації майбутніх фахівців інформаційних технологій.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Marchuk, M., Krasheninnik, I. Overview of visual programming languages for the training of future programmers. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. № 2. P. 23–27. URL: <https://doi.org/10.32919/10.32919/uesit.2017.02.23-27> (Accessed 28 April 2024).
2. What Is Visual Programming? *Intro to visual programing*. 2022. URL: <https://github.com/blog/low-code-no-code/visual-programming/> (Accessed 28 April 2024).
3. Visual programming language. *Wikipedia, the free encyclopedia*. 2024. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Visual\\_programming\\_language#External\\_links](https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language#External_links) (Accessed 28 April 2024).
4. Бакум З. П., Хоцкіна С. М., Ткачук В. В. Проблеми стандартизації вищої освіти в контексті підготовки бакалаврів спеціальності 015 Професійна освіта. *Інженерні та освітні технології*. 2017. № 2. С. 8–19. URL: <http://eetecs.kdu.edu.ua> (дата звернення: 26.04.2024).
5. Кривонос О., Кузьменко Є., Кривонос М., Кузьменко С. Прикладне програмне забезпечення для моделювання електронних пристроїв на базі платформи Arduino. *Інформаційні технології в освіті*. 2020. № 43. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/17620?show=full> (дата звернення: 26.04.2024).
6. Гасько Р. Т. Візуальна навчальна веб-орієнтована мова програмування. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. № 2. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/15885/1/152-Nasko-319-320.pdf> (дата звернення: 26.04.2024).
7. Навіщо використовувати LabView: основні переваги та можливості. URL: <https://shkola.zapisi.cx.ua/ukraincyam/navishho-vikoristovuvati-labview-osnovni-perevagi-ta-mozhливosti.html> (дата звернення: 25.04.2024).
8. Мазур І.-С. В., Франко Ю. П., Козібрда С. В. Технології інтернет речей (IoT) в середовищі візуального програмування Node-RED: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. 27 с.

#### REFERENCES

1. Marchuk, M., & Krasheninnik, I. (2017). Overview of visual programming languages for the training of future programmers. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 2, 23–27. DOI: <https://doi.org/10.32919/10.32919/uesit.2017.02.23-27>
2. What Is Visual Programming? (2022). *Intro to visual programing*. URL: <https://www.outsystems.com/blog/>

- posts/what-is-visual-programming/.
3. Visual programming language. (2024). *Wikipedia, the free encyclopedia* URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Visual\\_programming\\_language#External\\_links](https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language#External_links).
  4. Bakum, Z. P., Khotskina, S. M., Tkachuk, V. V. (2017). Problemy standartyzatsii vyshchoi osvity v konteksti pidhotovky bakalavriv spetsialnosti 015 Profesiina osvita. *Inzhenerni ta osviti tekhnologii*, 2, 8–19. URL: <http://eetecs.kdu.edu.ua> [in Ukrainian].
  5. Kryvonos, O., Kuzmenko, Ye., Kryvonos, M., Kuzmenko, S. (2020). Prykladne prohramne zabezpechennia dlia modeliuvannia elektronnykh prystroivna bazi platformy arduino. *Informatsiini tekhnologii v osviti*, 43. URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/17620?show=full> [in Ukrainian].
  6. Hasko, R. T. (2017). Vizualna navchalna veb-oriietovana mova prohramuvannia. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 2. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/15885/1/152-Hasko-319-320.pdf> [in Ukrainian].
  7. Navishcho vykorystovuvaty LabView: osnovni perevahy ta mozhlyvosti. URL: <https://shkola.zapisi.cx.ua/ukraincyam/navishho-vikoristovuvati-labview-osnovni-perevagi-ta-mozhlyvosti.html> [in Ukrainian].
  8. Mazur, I.-S. V., Franko, Yu. P., Kozibroda, S. V. (2023). Tekhnologii internet rechei (IoT) v seredovyshchi vizualnoho prohramuvannia Node-RED: metodychni rekomendatsii do vykonannia laboratornykh robot dlia studentiv drugoho (mahisterskoho) rivnia vyshchoi osvity spetsialnosti 015.39 Profesiina osvita (Tsyfrovi tekhnologii). Ternopil: TNPU im. V. Hnatiuka [in Ukrainian].