

Національна академія педагогічних наук України  
Інститут цифровізації освіти

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ВЕРБОВЕЦЬКИЙ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ**

**УДК: 378.147.016:004.9:004.738.5**

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У  
ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ**

011 Освітні, педагогічні науки

01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Д. В. Вербовецький

Науковий керівник – **Олексюк Василь Петрович**, доктор педагогічних наук,  
професор, старший дослідник

Київ – 2025

## АНОТАЦІЯ

*Вербовецький Д. В.* Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 011 – Освітні, педагогічні науки, освітньо-наукової програми «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті». – Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено вивченню проблеми використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Проаналізовано понятійно-термінологічний апарат дослідження, уточнено базові поняття: «гейміфікація», «цифрові ігрові технології», «цифровізація освіти». Здійснено аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду використання цифрових ігрових технологій у закладах вищої освіти. Виявлено позитивні напрацювання, наявні труднощі впровадження ЦІТ в освітній процес, що зумовлює потребу у розробці методики їх застосування. Проведений бібліометричний аналіз дозволив визначити основні наукові джерела, авторів і журнали, що формують науковий дискурс з означеної тематики.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду у галузі використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики засвідчив, що їх застосування сприяє розвитку фахових компетентностей здобувачів освіти. Зокрема, цифрові ігрові технології істотно підвищують рівень володіння навичками програмування, алгоритмічного мислення, командної взаємодії та ефективної комунікації, що є особливо важливими у професійній діяльності майбутніх фахівців. Крім того, впровадження цифрових ігрових елементів у навчальний процес стимулює мотивацію студентів до самостійного навчання, сприяє формуванню їхньої здатності до професійного саморозвитку та підвищує зацікавленість у здобутті нових знань. Водночас, попри позитивні результати та зростаючу популярність цифрових ігрових технологій у світі, досі існує потреба у

створенні та впровадженні ефективних методик, що забезпечують системне та обґрунтоване використання ЦІТ у професійній підготовці.

Описано загальну методику дослідження, що передбачає комплексний підхід до впровадження цифрових ігрових технологій, а також описано модель використання таких технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Запропонована модель орієнтована на здобувачів освіти спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки й забезпечує застосування цифрових ігрових технологій на різних етапах освітнього процесу. Вона охоплює цільовий компонент, у якому визначено підходи, стандарти, потреби та цілі професійної підготовки; змістовно-методичний компонент, де окреслено зміст навчання, методи та форми організації освітньої діяльності; технологічний компонент, що враховує цифрові інструменти, платформи та засоби для реалізації навчального процесу; діагностичний компонент, який забезпечує обґрунтовані методи оцінювання результатів навчання та рівнів розвитку професійних компетентностей студентів; а також результативний компонент, що визначає очікувані результати використання цифрових ігрових технологій у фаховій підготовці в та критерії оцінювання їхньої ефективності. Розроблена модель забезпечує комплексний підхід до використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, сприяючи формуванню їхньої професійної компетентності відповідно до сучасних вимог освітнього процесу та ринку праці.

Визначено критерії добору ЦІЗ для використання у навчанні бакалаврів інформатики та їх показники: проєктувальний критерій (гнучкість налаштувань, доступність, авторизація та управління доступом, можливість створення навчальних груп), хмаро орієнтований критерій (наявність веб-версії, підтримка мобільного додатку, доступність офлайн-режиму), функціональний критерій (наявність інтерактивних завдань, звіти та аналітика, багатомовність), інформаційно-комунікаційний критерій (комунікаційні інструменти, спільна робота, зворотний зв'язок, розділ допомоги), інформаційно-дидактичний критерій

(база навчальних матеріалів, класифікація навчальних завдань, можливість створення змагань, доступ до історії спроб виконання завдань).

Розроблено авторську методику використання цифрових ігрових технологій для підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, що реалізована у межах таких напрямів:

- використання цифрових ігрових застосунків у навчанні дисциплін «Програмування» та «Основи веб-дизайну» для спеціальностей 014 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки. Напрямок передбачає використання ЦІЗ для розвитку алгоритмічного мислення, практичних навичок у програмуванні та веб-розробці, а також підвищення мотивації студентів та застосування ігрових платформ (Kahoot!, Quizziz, Minecraft Education) для розробки тестів, практичних завдань і квестів, що сприяє активному засвоєнню матеріалу та закріпленню навичок студентів;
- підготовка здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) до використання ігрових технологій у професійній діяльності, метою якого є розвиток у майбутніх педагогів умінь впроваджувати ігрові технології у навчальний процес ЗЗСО. У межах напрямку описані підходи до навчання розробці дидактичних матеріалів з використанням ігрових платформ, проведення занять у форматі інтерактивних квестів та вікторин, а також оцінювання ефективності таких методів для розвитку компетентностей учнів;
- підготовка до проєктування цифрових ігрових засобів навчання для здобувачів спеціальностей 122 Комп'ютерні науки. Напрямок зосереджено на розвитку у студентів навичок розроблення власних ЦІЗ. Він охоплює вивчення принципів геймдизайну, інтеграцію елементів гейміфікації у програмне забезпечення та створення ігрових застосунків на основі сучасних платформ (Unity, Scratch, 3DGameLab, Godot Engine).

Проведено експериментальну перевірку ефективності розробленої методики, опрацьовано результати анкетувань та педагогічного експерименту, здійснено їх узагальнення та інтерпретацію. Для аналізу одержаних даних застосовано статистичні методи, зокрема критерії типу Шапіро-Вілка (перевірка нормальності

розподілу даних), U-критерій Манна-Вітні (порівняння незалежних вибірок без припущення нормальності), критерій Хі-квадрат (аналіз залежностей між категорійними змінними), критерій знакових рангів Вілкоксона (оцінка змін у парних вибірках (до і після експерименту)), Т-тест для незалежних вибірок (порівняння середніх значень у числових даних), Шкала Лайкерта (оцінка анкетних даних та аналіз розподілу відповідей), Альфа Кронбаха (перевірка надійності анкети та внутрішньої узгодженості шкал), кореляційний аналіз (встановлення зв'язків між випадковими величинами), описова статистика (аналіз медіани, моди, дисперсії, інтерквартильного діапазону).

*Наукова новизна та теоретичне значення* одержаних результатів полягають у тому, що виокремлено та систематизовано принципи використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики; *вперше* розроблено критерії добору цифрових ігрових технологій для використання в процесі розвитку фахових компетентностей майбутніх бакалаврів інформатики, теоретично обґрунтована, розроблена та апробована модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, уточнено поняття «цифрові ігрові технології», «гейміфікація», «цифровізація освіти».

*Практичне значення* отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає у тому, що здійснено добір цифрових ігрових технологій для використання в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики; розроблено:

- методику використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики (дисципліни «Програмування», «Основи веб-дизайну»);
- вибіркового курсу «Методика використання ігрових технологій» для студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика);
- практичні кейси підготовки майбутніх бакалаврів інформатики до проектування ігрових застосунків (для студентів спеціальностей 121 Програмна інженерія та 122 Комп'ютерні науки).

*Теоретичні та практичні результати* дослідження можуть бути використані у ЗВО в процесі вивчення окремих дисциплін фахової підготовки майбутніх

бакалаврів інформатики, у навчанні розробляти та використовувати ЦІТ в майбутній професійній діяльності, для добору та розробки навчально-методичного забезпечення курсів «Програмування», «Архітектура комп'ютера», «Game-дизайн», «Комп'ютерна графіка», «Комп'ютерні мережі», «Операційні системи».

**Ключові слова:** бакалаври інформатики, майбутні вчителі інформатики, цифрові ігрові технології (симулятори, вікторини, квести, доповнена реальність), методика, компетентності (фахові), проєктне навчання, ігрове навчання, освітній процес, цифровізація освіти.

## ABSTRACT

*Verbovetsky D. V.* Methodology of using digital game technologies in the process of training future bachelors of computer science. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 011 – Educational, Pedagogical Sciences, educational and scientific program «Information and Communication Technologies in Education». – Institute of Digitalization of Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2025.

The dissertation is devoted to the study of the problem of using digital gaming technologies in the process of training future bachelors of computer science. The conceptual and terminological apparatus of the study was analyzed, the basic concepts were clarified: "gamification", "digital gaming technologies", "digitalization of education". An analysis of domestic and foreign experience in using digital gaming technologies in higher education institutions was carried out. Positive developments were identified, existing difficulties in implementing CIT in the educational process were identified, which necessitates the development of a methodology for their application. The bibliometric analysis made it possible to identify the main scientific sources, authors and journals that form the scientific discourse on the specified topic.

Analysis of domestic and foreign experience in the field of using digital gaming technologies in the training of future bachelors of computer science showed that their use contributes to the development of professional competencies of education seekers. In particular, digital gaming technologies significantly increase the level of mastery of

programming skills, algorithmic thinking, team interaction and effective communication, which are especially important in the professional activities of future specialists. In addition, the introduction of digital gaming elements into the educational process stimulates students' motivation for independent learning, contributes to the formation of their ability for professional self-development and increases interest in acquiring new knowledge. At the same time, despite the positive results and growing popularity of digital gaming technologies in the world, there is still a need to create and implement effective methods that ensure the systematic and justified use of CIT in professional training.

The general research methodology is described, which provides for a comprehensive approach to the implementation of digital gaming technologies, and a model of using such technologies in the process of training future bachelors of computer science is also described. The proposed model is focused on students of the specialties 014.09 Secondary Education (Informatics) and 122 Computer Science and ensures the use of digital gaming technologies at different stages of the educational process. It includes a target component, which defines the approaches, standards, needs and goals of professional training; a content-methodological component, which outlines the content of training, methods and forms of organizing educational activities; a technological component, which takes into account digital tools, platforms and means for implementing the educational process; a diagnostic component, which provides substantiated methods for assessing learning outcomes and levels of development of students' professional competencies; and a performance component, which determines the expected results of using digital gaming technologies in professional training and criteria for assessing their effectiveness. The developed model provides a comprehensive approach to the use of digital gaming technologies in the training of future bachelors of computer science, contributing to the formation of their professional competence in accordance with the modern requirements of the educational process and the labor market.

The criteria for selecting CIZ for use in teaching bachelors of computer science and their indicators have been determined: design criterion (flexibility of settings, accessibility, authorization and access management, the ability to create study groups),

cloud-oriented criterion (availability of a web version, support for a mobile application, offline availability), functional criterion (availability of interactive tasks, reports and analytics, multilingualism), information and communication criterion (communication tools, collaboration, feedback, help section), information and didactic criterion (base of educational materials, classification of educational tasks, the ability to create competitions, access to the history of attempts to complete tasks).

An author's methodology for using digital gaming technologies for training future bachelors of computer science has been developed, which is implemented within the following areas:

- use of digital game applications in teaching the disciplines «Programming» and «Fundamentals of Web Design» for specialties 014 Secondary Education (Informatics) and 122 Computer Science. The direction involves the use of CIZ for the development of algorithmic thinking, practical skills in programming and web development, as well as increasing student motivation and using game platforms (Kahoot!, Quizziz, Minecraft Education) for the development of tests, practical tasks and quests, which contributes to the active assimilation of the material and consolidation of students' skills;
- preparation of applicants for the specialty 014.09 Secondary Education (Informatics) for the use of game technologies in professional activities, the purpose of which is to develop the skills of future teachers to implement game technologies in the educational process of secondary education. The direction describes approaches to teaching the development of didactic materials using game platforms, conducting classes in the format of interactive quests and quizzes, as well as assessing the effectiveness of such methods for developing students' competencies;
- preparation for designing digital game learning tools for applicants for specialties 122 Computer Science. The direction focuses on developing students' skills in developing their own CIZ. It includes studying the principles of game design, integrating gamification elements into software, and creating game applications based on modern platforms (Unity, Scratch, 3DGameLab, Godot Engine).



An experimental verification of the effectiveness of the developed methodology was carried out, the results of the questionnaires and pedagogical experiment were processed, and their generalization and interpretation were carried out. Statistical methods were used to analyze the obtained data, in particular, Shapiro-Wilk type criteria (testing the normality of data distribution), Mann-Whitney U-criterion (comparison of independent samples without assuming normality), Chi-square criterion (analysis of dependencies between categorical variables), Wilcoxon signed-rank criterion (assessment of changes in paired samples (before and after the experiment)), T-test for independent samples (comparing averages in numerical data), Likert scale (assessment of questionnaire data and analysis of response distribution), Cronbach's alpha (testing the reliability of the questionnaire and internal consistency of the scales), correlation analysis (establishing relationships between random variables), descriptive statistics (analysis of median, mode, variance, interquartile range).

*The scientific novelty and theoretical significance of the results* obtained lie in the fact that the principles of using digital game technologies in the process of training future bachelors of computer science have been *identified and systematized*; criteria for selecting digital game technologies for use in the process of developing professional competencies of future bachelors of computer science have been developed *for the first time*; a model for using game technologies in the training of future bachelors of computer science has been theoretically substantiated, developed and tested; the concepts of «digital game technologies», «gamification», «digitalization of education» have been clarified.

*The practical significance of the results* of the dissertation research lies in the fact that digital gaming technologies have been selected for use in the process of training future bachelors of computer science; the following have been developed:

- methodology for using digital gaming technologies in the process of training future bachelors of computer science (disciplines «Programming», «Fundamentals of Web Design»);
- elective course «Methodology of using gaming technologies» for students of the specialty 014.09 Secondary Education (Informatics);

- practical cases of training future bachelors of computer science in designing game applications (for students of the specialties 121 Software Engineering and 122 Computer Science).

*The theoretical and practical results of the research* can be used in higher education institutions in the process of studying individual disciplines of professional training of future bachelors of computer science, in teaching how to develop and use CIT in future professional activities, for the selection and development of educational and methodological support for the courses «Programming», «Computer Architecture», «Game Design», «Computer Graphics», «Computer Networks», «Operating Systems».

**Keywords:** bachelors of computer science, future computer science teachers, digital game technologies (simulators, quizzes, quests, augmented reality), methodology, competencies (professional), project-based learning, game-based learning, educational process, digitalization of education.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації

1. Oleksiuk V., Verbovetskyi D. Empirical evaluation of gaming software of the gamification environment for the preparation of future bachelors of informatics. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)*. 2024. 1 (55). P. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000779>
2. Вербовецький Д. В. Особливості побудови навчального курсу для підготовки майбутніх учителів інформатики до використання цифрових ігрових технологій. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: педагогіка. 2024. № 2. С. 14–23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3605.24.2.2>
3. Oleksiuk V., Dzhuha D., Melnyk P., Verbovetskyi D. Development of the Student Simulator Game: From Concept to Code. *Proceedings of the 7th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2024)*, Kryvyi Rih, Ukraine, December 27, 2024. Kryvyi Rih, 2025. P. 89–109. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744395> (включено до наукометричної бази Scopus)
4. Oleksiuk V.P., Verbovetskyi D.V., Hrytsai I.A. Design and development of a game application for learning Python. *Proceedings of the 6th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@ SW 2023)*. Kryvyi Rih, Ukraine, February 2, 2024. Kryvyi Rih, 2024. No. 3662. P. 111–124. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3662/paper25.pdf> (включено до наукометричної бази Scopus)
5. Вербовецький Д. В. Аналіз досвіду впровадження гейміфікації в освітній процес. *Освітній дискурс*. 2023. 43 (1–3). 2023. С. 95–102. URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/40529>

### Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Вербовецький Д. В. Використання ігрових засобів під час вивчення курсу «комп'ютерні мережі» у закладах вищої освіти. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи:*

- матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 05 квіт. 2024 р. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 222–225. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/32711>
7. Вербо́вецький Д. В. Використання ігрових технологій під час вивчення курсу «кібербезпека» у закладах вищої освіти. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану: зб. матеріалів звітної наук. конф. Інституту цифровізації освіти НАПН України*, м. Київ, 23 лют. 2024 р. / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. К.: ІЦО НАПН України, 2024. С. 16–48. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740741/>
  8. Verbovetskyi D., Oleksiuk V. A comparison of some game applications for learning computer science: *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2024): зб. тез доп. VII Міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Черкаси, 23–24 травня 2024 р. Черкаси, 2024. С. 279–283. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743734/>
  9. Вербо́вецький Д. В., Олексюк В. П. Проектування дидактичної моделі використання ігрових технологій при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матер. XIV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, м. Тернопіль, 7–8 листопада, 2024 р. Тернопіль, 2024. С. 159–163. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744392>
  10. Вербо́вецький Д. В., Олексюк В. П. Психолого-педагогічні аспекти використання середовища гейміфікації при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матер. XI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, м. Тернопіль, 6 квітня 2023р. Тернопіль, 2023. С. 227–229. URL: [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29445/1/73\\_Verbovetskuj\\_Oleksy k.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29445/1/73_Verbovetskuj_Oleksy k.pdf)

**Наукові праці, які додатково відображають результати дослідження**

11. Вербо́вецький Д. В. Добір критеріїв вибору складників середовища гейміфікації. *Сучасні інформаційні технології в освіті та науці: матеріали доповідей VIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю*, м. Житомир, 16–

- 17 лист. 2023 р. Житомир, 2024. Вип. 11. С. 159–162. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/739587/>
12. Вербовецький Д. В., Олексюк В. П. Ключові фактори впровадження середовища гейміфікації у процесі розвитку цифрової компетентності бакалаврів інформатики. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: наук.-практ. конф. з міжнар. участю*, м. Київ, 10 листопада 2022 р. Київ: Національний авіаційний університет, 2023. С. 19–22. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732080>
  13. Вербовецький Д. В. Вплив середовища гейміфікації на психологічний стан студента. *Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2023 (Пошук рішень в період війни): зб. матер. всеукр. наук.-практ. семінару*, м. Київ, 21 березня 2023 р. / за заг.ред. О.В. Овчарук. Київ, 2023. С. 45–47. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734559>
  14. Вербовецький Д. В. Аналіз досвіду використання ігрових технологій у освіті. *Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану: зб. матер. Звітної наук. конф. Інституту цифровізації освіти НАПН України*, м. Київ, 24 лютого 2023 р. / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. Київ, 2023. С. 96–98. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734355>
  15. Вербовецький Д. В., Олексюк В. П. Використання середовища гейміфікації у процесі розвитку фахової цифрової компетентності бакалаврів інформатики. *Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2022 (Безпечне середовище для учнів та вчителів: виклики та практичні рішення): зб. матеріалів всеукр. наук.-практ. семінару*, м. Київ, 3 березня 2022 р. / за заг.ред. О.В. Овчарук. Київ, 2022. С. 5–8. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/731095/>
  16. Вербовецький Д. В., Олексюк В. П. Аналіз деяких понять у теорії гейміфікації навчання. *Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України: зб. матер.*, м. Київ, 10 лютого 2022 р. Київ, 2022. С. 18–20. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733433>
  17. Вербовецький Д. В., Олексюк В. П. Огляд функціональних можливостей платформи для створення ігор Unity 3D на прикладі створення 2D гри.

*Імерсивні технології в освіті: зб. матер. II Наук.-практ. конф. з міжнар. участю*, м. Київ / упоряд.: С.Г. Литвинова, Н.В. Сороко, О.П. Пінчук. Київ, 2022. С. 62–66. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/732789/>

18. Вербовецький Д. В. Аналіз деяких програмних продуктів для створення ігор. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2022): зб. тез доп. VI Міжнар. наук.-практ. конф.*, м. Черкаси, 23–25 червня 2022 р. м. Черкаси, 2022. С. 197–199. URL: [https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/37382/Web\\_Franchuk\\_Franchuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/37382/Web_Franchuk_Franchuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<b>ЗМІСТ</b>	
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....</b>	<b>17</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>18</b>
 <b>РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи застосування цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики .....</b>	
	<b>26</b>
1.1 Характеристика основних понять дослідження.....	26
1.2. Використання ігрових технологій як психолого-педагогічна проблема .....	49
1.3. Аналіз зарубіжного та вітчизняного застосування цифрових ігрових технологій у підготовці бакалаврів інформатики .....	55
Висновки до розділу 1 .....	63
 <b>РОЗДІЛ 2. Моделювання процесу використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки бакалаврів інформатики .....</b>	
	<b>65</b>
2.1. Загальна методика дослідження проблеми .....	65
2.2. Критерії добору цифрових ігрових засобів у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики.....	68
2.3. Модель розвитку окремих складників фахових компетентностей бакалаврів інформатики засобами цифрових ігрових технологій .....	103
Висновки до розділу 2 .....	120
 <b>РОЗДІЛ 3. Методика використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики .....</b>	
	<b>122</b>
3.1 Компоненти методичної системи використання цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики .....	122
3.2. Використання ігрових технологій у навчанні дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики .....	130
3.3. Підготовка майбутніх бакалаврів інформатики до використання цифрових ігрових технологій у професійній діяльності.....	144

3.4. Навчання майбутніх бакалаврів інформатики проектуванню ігрових засобів навчання .....	164
3.5. Організація й проведення педагогічного експерименту .....	187
3.5.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту .....	187
3.5.2. Формувальний етап педагогічного експерименту .....	205
Висновки до розділу 3 .....	242
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>244</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>247</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>277</b>
Додаток А. Анкета студентів щодо підвищення мотивації студентів під час вивчення фахових дисциплін в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики .....	277
Додаток Б. Анкета студенту щодо використання цифрових ігрових засобів у навчанні та професійній діяльності.....	282
Додаток В. Статистичні дані педагогічного експерименту .....	289
Додаток Г. Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження .....	291



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ЕГ – експериментальна група
- ЗВО – заклад вищої освіти
- ЗЗСО – заклад загальної середньої освіти
- ЗК – загальні компетентності
- ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології
- КГ – контрольна група
- НМБД – наукометрична база даних
- ОПП – освітньо-професійна програма
- ОС – операційна система
- ПК – персональний комп’ютер
- СК – спеціальні компетентності
- ФК – фахові компетентності
- AR – augmented reality (доповнена реальність)
- VR – virtual reality (віртуальна реальність)
- ЦІЗ – цифрові ігрові засоби
- ЦІТ – цифрові ігрові технології

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** На сьогодні у світі зростає інтерес до використання ігрових технологій як інструменту якісного оновлення освітнього процесу. Практика провідних країн (США, Фінляндії, Південної Кореї тощо) засвідчує ефективність впровадження таких технологій для покращення якості навчання, стимулювання пізнавальної активності здобувачів освіти, розвитку когнітивних навичок. Особливої популярності набувають цифрові ігрові технології, що забезпечують інтерактивність, персоналізацію освітнього процесу та сприяють залученості студентів. В Україні ця тенденція лише починає формуватися.

Незважаючи на наявність окремих наукових досліджень у цьому напрямі, впровадження ЦІТ у практику залишається обмеженим, що є особливо актуальним у контексті підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, де все ще спостерігаються проблеми недостатньої мотивації студентів та використання переважно традиційних форм викладання. Сучасні студенти, що виростили у цифровому середовищі, потребують нових підходів до навчання — гнучких, персоналізованих, ігрових. У таких умовах цифрові ігрові технології (ЦІТ) можуть стати потужним інструментом для підвищення ефективності освітнього процесу. Отже, дослідження можливостей використання ЦІТ у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики є важливим як у теоретичному, так і практичному аспекті. Розробка методичних підходів до їх упровадження дозволить підвищити мотивацію студентів, забезпечити більш якісну підготовку фахівців та адаптувати вітчизняну освіту до викликів цифрової епохи.

Питанням підготовки майбутніх бакалаврів інформатики присвячено роботи Т.А. Вакалюк [10], О.С. Головні [34], У.П. Когут, Т.Я. Вдовичин [13], С.Г. Литвинової [65], Н.В. Морзе [68], Ю.С. Рамського [89], С.О. Семерікова [109], О.М. Спіріна [106], а також зарубіжних дослідників, зокрема К. Муза, А. Ядав, Е. Оттенбрайт-Лефтівч [182], М. Гудзіал [185] та ін.

Питаннями гейміфікації освіти займалися О.В. Барна [47], Т.А. Вакалюк [91], К. Вербах [214], С. Детертінг [147], К. Капп [162], С.Г. Литвинова [152],

Т. А. Дж. МакГонігал [170], а також зарубіжні дослідники, зокрема: С. Детерінг [148], Х. Джухо [155] та інші.

Теоретичні і практичні аспекти цифрових ігрових технологій розглянуто у роботах таких авторів: В. Ю. Бикова [6], А. Де Глорії [141], Т. Лінч [165], С. Г. Литвинової [152], Т. Вакалюк [55], О. П. Пінчук [186], М. П. Шишкіної [117] та ін.

Однак у їх дослідженнях недостатньо вивченими залишаються питання добору та використання ЦІЗ у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики, які здобувають освіту за педагогічними та технічними спеціальностями.

Перспективи використання цифрових ігрових технологій в освіті зумовлюють появу низки суперечностей:

1. Між необхідністю модернізації освітнього процесу в умовах цифрової трансформації суспільства і браком науково-обґрунтованих та апробованих методик впровадження цифрових ігрових технологій у навчання студентів.
2. Між широким доступом учнів і студентів до цифрових ігрових платформ і недостатнім рівнем цифрової компетентності вчителів інформатики для ефективного їх використання в освітньому процесі.
3. Між потребами сучасного ринку праці у фахівцях з інформаційних технологій (інженерів-програмістів, менеджерів інформаційних технологій, вчителів інформатики тощо), що володіють професійними компетентностями із проєктування й створення ігрових застосунків та рівнем підготовки сучасних студентів, які здобувають освіту за педагогічними та технічними спеціальностями.

Необхідність розв'язання вказаних протиріч зумовила вибір теми дисертаційного дослідження **«Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики»**.

У межах дослідження було виокремлено три взаємопов'язані підходи до розгляду цифрових ігрових технологій:

- ЦІТ як засіб навчання студентів — розгляд ігрових механік як дидактичного інструментарію для засвоєння змісту навчальних дисциплін у ЗВО.

- ЦІТ як інструмент у майбутній професійній діяльності — аналіз педагогічного потенціалу ігрових засобів, які майбутні вчителі інформатики можуть застосовувати у шкільній освіті.
- ЦІТ як об'єкт проєктування — вивчення аспектів створення ігрових застосунків самими студентами в межах фахової підготовки.

Об'єктами педагогічного впливу дослідження є студенти українських ЗВО, які навчаються за спеціальностями 014.09 Середня освіта (Інформатика), 121. Інженерія програмного забезпечення, 122. Комп'ютерні науки, 123. Комп'ютерна інженерія, у яких у яких ЦІТ інтегровані в навчальні дисципліни освітньо-професійних програм.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, темами.**

Дисертаційне дослідження виконане відповідно до плану науково-дослідної роботи Інституту цифровізації освіти НАПН України «Методика використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання результативності педагогічних досліджень» (2021–2023рр.) ДР № 0121U107615, «Розвиток цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників засобами відкритих освітньо-наукових інформаційних систем» (2024–2025 рр.) ДР №0124U000675,

Тема дисертаційної роботи затверджена на засіданні Вченої ради Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол №10 від 28.10.2021 р.).

**Мета дослідження:** обґрунтувати та розробити методику використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики.

**Об'єктом дослідження** є процес підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, що здобуваються освіту у ЗВО.

**Предметом дослідження** є методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, що здобувають освіту за педагогічними та технічними спеціальностями.

У межах дисертації цифрові ігрові технології розглядаються виключно як компонент методики підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Предметом

дослідження є не загальне застосування ЦІТ в освіті, а саме обґрунтування та розроблення методики їх використання у навчальному процесі закладів вищої освіти.

**Гіпотеза дослідження:** використання цифрових ігрових технологій під час вивчення окремих навчальних дисциплін підготовки майбутніх бакалаврів інформатики сприятиме підвищенню ефективності навчального процесу та розвитку фахових компетентностей студентів.

Досягнення мети дослідження вимагає розв'язання таких **завдань**:

1. Проаналізувати стан дослідженості проблеми з питань використання цифрових ігрових технологій у освітньому процесі ЗВО, зокрема у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики.
2. Розробити критерії добору цифрових ігрових технологій, які доцільно використовувати в освітньому процесі підготовки бакалаврів інформатики.
3. Спроекувати модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики.
4. Розробити методику використання ЦІЗ у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики та перевірити її ефективність експериментальним шляхом.

### **Методи дослідження**

#### *Теоретичні:*

- аналіз та узагальнення: для вивчення наукової літератури та нормативних документів з проблеми підготовки майбутніх бакалаврів інформатики;

- конкретизація, типологізація: для визначення типів цифрових ігрових засобів;

- порівняння, аналізу та синтезу: для обґрунтування критеріїв та показників добору цифрових ігрових засобів, які доцільно використовувати у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики;

- моделювання: для проєктування моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики.

#### *Емпіричні:*

-спостереження за процесом застосування цифрових ігрових технологій у підготовці бакалаврів інформатики;

-анкетування здобувачів з метою визначення особливостей використання ЦІЗ у освітньому процесі та самооцінювання студентами рівня володіння вказаними засобами;

- тестування з метою оцінювання рівня сформованості фахових компетентностей студентів контрольної та експериментальної груп.

*Методи математичної статистики:* описова статистика (визначення медіани, моди, інтерквартильного діапазону (IQR), частотного аналізу), методи перевірки статистичних гіпотез (критерій Шапіро-Вілکا, критерій Манна-Вітні, критерій Хі-квадрат, критерій Вілкоксона) для опрацювання результатів педагогічного експерименту.

### **Наукова новизна і теоретичне значення**

*уперше* розроблено критерії добору цифрових ігрових технологій для використання у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики;

*теоретично обґрунтовано і спроектовано* модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, що враховує різні напрями їх застосування (як засобу навчання, об'єкта створення та інструмента майбутньої професійної діяльності);

*виокремлено та систематизовано* п'ять принципів використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики: активне залучення студентів, моделювання навчальних ситуацій, надання зворотного зв'язку, емоційна насиченість освітньої взаємодії, опредмечування навчальної діяльності;

*уточнено* поняття «цифрові ігрові технології», «гейміфікація», «цифровізація освіти», «цифрові ігрові засоби»;

*розроблено окремі компоненти методичної системи* (мету, зміст, методи, форми, очікувані результати навчання) використання цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики.

*Набула подальшого розвитку методика застосування програмних засобів цифрової трансформації освіти у частині, що стосується підготовки майбутніх бакалаврів інформатики.*

**Практичне значення** отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає у тому, що:

*здійснено добір* цифрових ігрових технологій, які доцільно використовувати в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики;

*розроблено* методику використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики (дисципліни «Програмування», «Основи веб-дизайну»);

*розроблено* вибірковий курс «Методика використання ігрових технологій» для студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика);

*розроблено* практичні кейси підготовки майбутніх бакалаврів інформатики до проєктування ігрових застосунків (для студентів спеціальностей 121 Програмна інженерія та 122 Комп'ютерні науки).

**Теоретичні й практичні результати** дослідження можуть бути використані у ЗВО під час фахової підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Зокрема, вони можуть бути застосовані у процесі вивчення окремих дисциплін, таких як «Програмування», «Архітектура комп'ютера», «Game-дизайн», «Комп'ютерна графіка», «Комп'ютерні мережі», «Методика навчання інформатики», «Основи веб-дизайну», «Операційні системи». Отримані результати також можуть слугувати основою для навчання здобувачів розробляти й використовувати цифрові ігрові технології у майбутній професійній діяльності, а також для добору та створення навчально-методичного забезпечення відповідних курсів.

**Упровадження результатів дослідження.** Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 260/17.02-33 від 03.03.2025), Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (довідка № 6 від 27.02.2025р.), Українського державного університету імені М. Драгоманова (довідка № 294 від 14.03.2025р.), Харківського національного

педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (довідка №1/10-206 від 19.02.2025).

### **Особистий внесок здобувача**

У наукових працях, опублікованих у співавторстві, автору належать: описано світовий досвід використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики [18], [16]; описано можливості використання ЦІЗ в освіті [23] (співавтор В. Олексюк), [22] (співавтор В. Олексюк), [211] (співавтор В. Олексюк); виокремлено понятійно-термінологічний апарат дослідження [21] (співавтор В. Олексюк); розроблено модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики [24] (співавтор В. Олексюк); описано окремі складники методики використання цифрових ігрових технологій при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики [210] (співавтор В. Олексюк), [179] (співавтори В. Олексюк, І. Грицай), [180] (співавтори В. Олексюк, Д. Джуга, П. Мельник), [15]; виокремлено критерії та показники добору ЦІЗ для здобувачів спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки [26]; описано доцільність використання цифрових ігрових технологій при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики [16].

**Апробація матеріалів дисертації.** Результати дисертаційного дослідження оприлюднено, обговорено на наукових конференціях:

- *міжнародних*: VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (м. Черкаси, 2022 р.), II Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Імерсивні технології в освіті» (м. Київ, 2022 р.), XI Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (м. Тернопіль, 2023 р.), «Proceedings of the 6th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering» (м. Кривий Ріг, 2023р., 2024 р.), XIII Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (м. Тернопіль, 2024 р.);



- *всеукраїнських*: XIII Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності» (м. Київ, 2022 р.), VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці» (м. Житомир, 2023 р.), «Пошук рішень у період війни» (м. Київ, 2023 р.), всеукраїнському науково-практичному семінару «Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи» (м. Київ, 2022 р.), звітних науково-практичних конференціях Інституту цифровізації освіти НАПН України (м. Київ, 2022 р., 2023 р., 2024 р.).

**Публікації.** Зміст та основні результати дисертаційного дослідження відображено в 18 публікаціях (із них 10 – у співавторстві), серед яких: 3 статей у наукових фахових періодичних педагогічних виданнях України; 2 – у міжнародних виданнях що входять до наукометричних баз Scopus.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 295 сторінок, з яких основний текст займає 229 сторінок. У дисертації представлено 24 таблиці, 77 рисунків та використано 219 джерел (188 найменувань, із них 82 – закордонні). Структура роботи забезпечує логічну послідовність викладення матеріалу, починаючи від теоретичних основ дослідження до розробки методики й аналізу її ефективності.

## **РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи застосування цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики**

### **1.1 Характеристика основних понять дослідження**

З широким впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій на початку XXI століття настає значна трансформація у галузі освіти. Викладачі у закладах вищої освіти удосконалюють методи навчання шляхом використання цифрових технологій. Їх запровадження зробило презентацію матеріалу викладачами більш зручною, а сприймання та засвоєння інформації студентами – ефективнішою. У сучасних умовах, коли цифрова трансформація навчального процесу стала постійним фактором, використання інформаційно-комунікаційних технологій є необхідним складником вищої освіти. Питанням використання ЦІЗ в галузі освіти ЗВО займаються:

- 1) науковці в галузі освіти, які спеціалізуються на дослідженнях з використання ігрових технологій в освітньому контексті, проводять наукові дослідження, аналізують вплив ігрових технологій на навчання та розвиток здобувачів освіти у ЗВО [92];
- 2) педагоги ЗВО, які вивчають та впроваджують ігрові методики в своїх курсах. Вони досліджують можливості покращення залучення здобувачів освіти та підвищення їхньої мотивації до навчання шляхом впровадження таких технологій [64];
- 3) технологічні компанії, які спеціалізуються на розробці платформ та інструментів, що використовують ігрові технології в освітніх цілях. Вони створюють навчальні ігри, додатки та платформи, що допомагають студентам навчатися за допомогою ігрових технологій [85];
- 4) освітні установи та організації, які імплементують використання ЦІЗ в свої програми навчання. Вони проводять дослідження та експерименти з використання таких технологій в аудиторіях та поза ними [194].

Сучасні ігрові технології можуть бути органічно інтегровані з іншими засобами навчання у освітньо-цифрове (освітньо-інформаційне) середовище ЗВО.

Дослідженню відповідних проблем присвячені роботи В. Бикова, С. Литвинової, М. Шишкіної, А. Міліч, К. Сіміч, М. Мулінтович та ін. Темою використання ігрових технологій в освітньому середовищі серед науковців займались В. Биков, К. Вербах, К. Ларсон, Лі Шелдон, Е. Коркоран, О. Чижикова, О. Шиманська, І. Сергієнко, Н. Морзе., К. Каперсон, Дж. Макгонігал, С. Де Бево, Л. Галлагер та інші [114], [128], [131]. Поряд з цим нині все ще актуальними є проблеми проектування моделей використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики до розроблення ігрових застосунків.

Для аналізу понять дослідження нами проведено бібліометричний аналіз за методологією, яка була запропонована у працях [172], [66] та ін. Бібліометричний аналіз дає можливість ідентифікувати основних авторів, провідні журнали, ключові джерела та країни, які зробили значний внесок у дослідження цієї тематики. Використовуючи його, ми дослідили динаміку та перспективні напрями в наукових роботах залежно від часу і регіону. Завдяки бібліометричному аналізу простежено розвиток галузі, визначено основні поняття досліджень, проаналізовано ключові слова, рівень цитування та зв'язки між публікаціями. Для виконання цього завдання нами було обрано засіб VOSviewer [212], оскільки програма підтримує різні типи мереж, включаючи співавторство, цитування, бібліографічні зв'язки та мережі повторюваності. Вона може працювати з великими мережами, що містять до 100 000 вузлів і 10 мільйонів зв'язків. Користувачі мають можливість інтерактивно досліджувати мережі, змінюючи масштаб, переміщуючи зображення, а також вибираючи й виділяючи вузли та зв'язки. Програма пропонує кілька способів візуалізації: лінійні, кругові та моделі, засновані на принципах притягання й відштовхування [173]. Достовірність даних для аналізу було забезпечено шляхом використання інформації з двох провідних наукометричних баз – Scopus та Web of Science, виконання запитів до яких гарантує повноту й високу якість даних, необхідних для проведення бібліометричного аналізу. Пошук у НМБД Scopus за запитом «(TITLE (computer AND education) AND TITLE-ABS-KEY (game) )» надав 383 результати. Пошук у Web of Science за запитом «TI = computer AND TI = education AND AK = game» надав 120 результатів. Перед використанням програми

VOSviewer нами було об'єднано результати обох запитів з наукометричної бази Web of Science та Scopus та вилючено дублікати. Тип аналізу в VOSviewer було обрано за спільним вживанням (Co-occurrence), одиницею аналізу є усі ключові слова (All keywords). Мінімальна кількість ключових слів, які дублюються, була визначена у розмірі 5.

Результатом проведеного аналізу є створена мережа зв'язків між ключовими словами, яка зображена на рис. 1.1.

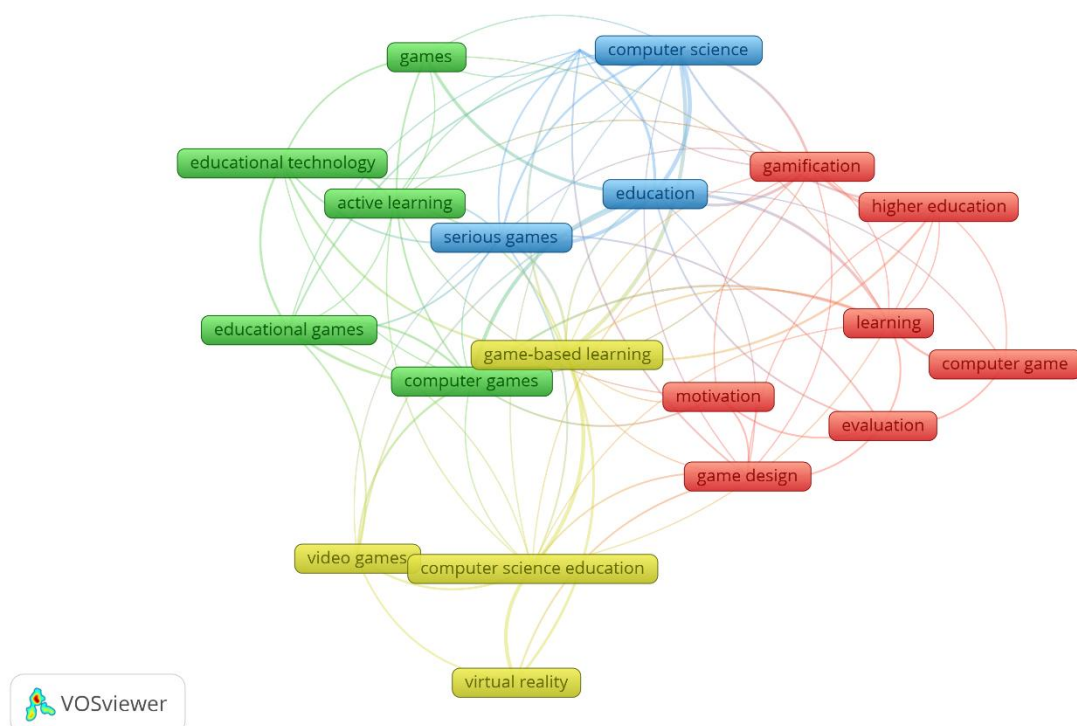


Рис. 1.1 Мережеві зв'язки ключових слів за запитами у Scopus та Web of Science

У VOSviewer використано такі поняття:

- Зв'язок (link) – взаємозв'язок або відношення між двома елементами, наприклад, ключовими словами.
- Кластер (cluster) – категорія елементів мережі, розташованих близько один до одного за певним критерієм, позначений номером.
- Вага (weight) – показник, який відображає важливість елемента: елемент із більшою вагою вважається більш значущим, ніж той, який має меншу вагу.

У програмі розробники передбачили 2 типи атрибутів ваги: weight (Links) (w1) – вага зв'язків (кількість зв'язків елемента з іншими елементами) та weight

(Total link strength) (wtls) – вага загальної сили зв'язку (загальна сила зв'язків елемента з іншими елементами).

Окрім цього, застосовувалися такі додаткові параметри:

- $\text{weight} \langle \text{Occurrences} \rangle$  (wo): для ключових слів вказано кількість документів, у яких ужито певне слово;
- $\text{score} \langle \text{Avg. pub. year} \rangle$  (sapy): показник середнього року публікації документів, у яких використано відповідне ключове слово;
- $\text{score} \langle \text{Avg. citations} \rangle$  (sac): середня кількість цитувань документів, у яких трапляється ключове слово;
- $\text{core} \langle \text{Avg. norm. citations} \rangle$  (sanc): середній нормалізований рівень цитувань документів із певним ключовим словом [213].

У таблиці 1.1 наведено значення поданих вище вагових показників та оцінок для кожного ключового слова. Категорії 1–4 з таблиці 1.1 на рис. 1.1 представлені у такий спосіб:

1. кластер 1 (червоний): освітній процес та дизайн ігор;
2. кластер 2 (зелений): освітні технології та активне навчання;
3. кластер 3 (блакитний): освіта та комп'ютерні науки;
4. кластер 4 (жовтий): цифрові ігри та віртуальна реальність.

Нами проаналізовано ключові слова (концепти). Подано аналіз ключових слів (концептів) у кожному кластері за силою зв'язків.

Таблиця 1.1

#### Розподіл ключових слів за кластерами

Ключове слово	Український відповідник	Кластер	W1	Sapy
Gamification	Гейміфікація	1	12	2019.5
Game design	Ігровий дизайн	1	10	2019.1818
Learning	Навчання	1	9	2013.0833
Higher education	Освіта вища	1	7	2018.9091
Evaluation	Оцінка	1	6	2015.3333

Motivation	Мотивація	1	6	2014.7273
Computer game	Комп'ютерна гра	1	4	2014.8
Computer games	Комп'ютерні ігри	2	11	2013.5
Educational games	Навчальні ігри	2	9	2017.3571
Active learning	Активне навчання	2	9	2017.6667
Educational technology	Освітні технології	2	7	2011.7778
Games	Ігри	2	7	2012
Education	Освіта	3	12	2014.925
Serious games	Професійно-орієнтовані ігри	3	12	2016.95
Computer science	Комп'ютерні науки	3	12	2019.087
Programming	Програмування	3	8	2016.9091
Game-based learning	Ігрове навчання	4	15	2016.8163
Computer science education	Навчання інформатиці	4	12	2016.9333
Video games	Відеоігри	4	6	2013.0833
Virtual reality	Віртуальна реальність	4	4	2018.0909

Для першого кластеру «Освітній процес та дизайн ігор» найбільшу силу зв'язків (12) має термін гейміфікація (gamification) – він пов'язаний з термінами першого кластеру (вища освіта, мотивація, навчання, ігровий дизайн), другої групи (комп'ютерні науки, освіта, професійно-орієнтовані ігри), третього кластеру (комп'ютерні ігри, активне навчання) і четвертої групи (навчання інформатиці та ігрове навчання). Можливою причиною таких зв'язків є те, що гейміфікація є сучасним освітнім трендом, мотиваційним чинником, дизайном ігор і засобом оцінювання, сприяючи інноваціям у навчальному процесі та підвищенню його ефективності.

Наступними за силою зв'язків є термін ігровий дизайн (game design), який має 10 зв'язків. Він пов'язаний з іншими термінами, такими як мотивація, гейміфікація, вища освіта, оцінка, навчання інформатиці, віртуальна реальність ігрове навчання та комп'ютерні науки. Ігровий дизайн пов'язаний з іншими термінами, оскільки визначає структуру, мотиваційний потенціал й ефективність інтерактивних освітніх середовищ.

Третім за силою зв'язків є термін навчання (learning) (W1=9) також пов'язаний із термінами освіта у третьому кластері, комп'ютерні ігри у другому кластері, гейміфікація, вища освіта, комп'ютерна гра та оцінювання у першому кластері а також ігрове навчання та навчання інформатиці у четвертому кластері. Зв'язок останнього може бути пов'язаний через те, що педагогічні підходи, методи та інструменти загального навчання адаптуються для ефективного засвоєння специфічних знань і навичок у галузі інформатики.

Наступним за силою зв'язків є термін вища освіта (higher education), з силою зв'язків 7, він не пов'язаний з термінами другого кластеру, проте пов'язаний з гейміфікацією, навчанням, комп'ютерною грою, ігровим дизайном першого кластеру, комп'ютерними науками третього кластеру та ігровим навчанням разом з навчанням інформатиці четвертого кластеру.

П'ятим за рейтингом сили зв'язків є оцінювання (evaluation) – 6. Цей термін пов'язаний лише з деякими поняттями першого кластеру (освітній процес та дизайн ігор) і термінами освіта та комп'ютерні науки третього кластеру. З кластерами освітні технології та активне навчання (2) та цифрові ігри та віртуальна реальність (4) не пов'язаний. Це може свідчити про незначну кількість публікацій у НМБД, що стосуються вказаних напрямів.

Наступним за силою зв'язків є термін мотивація (motivation) – (6). Він пов'язаний з такими термінами: ігровий дизайн, гейміфікація, оцінювання з першого кластеру; комп'ютерні ігри, активне навчання – з другого кластеру та ігрове навчання – з четвертого кластеру. Проте з кластером освіта та комп'ютерні науки не пов'язаний. Відсутність зв'язків терміну мотивації з 3-ім (блакитним) кластером пояснюється тим, що відповідні публікації зосереджені на загальних

аспектах освіти з комп'ютерних наук, тоді як мотивація більше пов'язана з педагогічними підходами та ігровими елементами, присутніми в інших кластерах.

Останнім за силою зв'язків у цьому кластері є комп'ютерна гра (computer game). Сила зв'язків цього терміну - 4. Він не пов'язаний з другим та четвертим кластером, а з третього кластеру має зв'язок лише з терміном навчання і деякими термінами з першого кластеру.

У другому кластері «Освітні технології та активне навчання» найбільшу силу зв'язків (11) має термін комп'ютерні ігри (computer games). Він пов'язаний з термінами активне навчання, навчальні ігри, ігри, навчальні технології, а також з термінами інших кластерів: професійно-орієнтовані ігри, гейміфікація, ігрове навчання. Це зумовлено тим, що комп'ютерні ігри є багатофункціональним інструментом, який активно застосовують як для розваг, так і для навчання, що дозволяє інтегрувати їх у різні педагогічні стратегії.

Навчальні ігри (educational games) мають 9 зв'язків з усіма термінами свого кластеру (активне навчання, ігри, навчальні технології, комп'ютерні ігри), а також з термінами гейміфікація, професійно-орієнтовані ігри та ігрове навчання з інших кластерів. Це пов'язано з тим, що навчальні ігри є ключовим компонентом гейміфікованих середовищ, які реалізують інтерактивність навчання.

Термін активне навчання (active learning) також має силу зв'язків 9 і пов'язаний з термінами ігри, навчальні технології, навчальні ігри та комп'ютерні ігри. Він взаємодіє з гейміфікацією і професійно-орієнтованими іграми. Причиною таких зв'язків є розподіл ключових слів у публікаціях.

Термін освітні технології (educational technology) має силу зв'язків 7 і пов'язаний з поняттями активне навчання, комп'ютерними іграми, іграми та навчальними іграми. Також він має зв'язки з освітою та професійно-орієнтованими іграми з інших кластерів. Це обґрунтовано тим, що терміни мають зв'язки через методи використання, оскільки базуються на впровадженні цифрових інструментів у навчальний процес.

Ігри (games) пов'язані у своєму кластері з комп'ютерними іграми, навчальними іграми та активним навчанням, маючи 7 зв'язків. Цей термін також



пов'язаний із гейміфікацією та професійно-орієнтованими іграми з інших кластерів. Причиною таких зв'язків є універсальність ігор, які можуть бути адаптовані до різних навчальних середовищ.

У третьому кластері «Освіта та комп'ютерні науки» найбільшу силу зв'язків (12 – максимальне можливе значення) мають терміни навчання (education), професійно-орієнтовані ігри (serious games) та «комп'ютерні науки» (computer science). Ці терміни пов'язані з гейміфікацією активним навчанням та між собою. Такий зв'язок обумовлений спільною предметною галуззю, оскільки всі ці поняття застосовуються в освітньому контексті для вдосконалення процесу навчання за допомогою цифрових технологій та ігрових механік. Термін програмування (programming) має силу зв'язків 8 і пов'язаний з термінами комп'ютерних наук, професійно-орієнтованих ігор, освіти, гейміфікації та ігрового навчання. Такий зв'язок зумовлений тим, що програмування є ключовою навичкою в розробці навчальних ігор і цифрових платформ.

У четвертому кластері «Цифрові ігри та віртуальна реальність» найбільшу силу зв'язків (15) має термін ігрове навчання (game-based learning), пов'язаний з термінами комп'ютерні науки, професійно-орієнтованими іграми, активне навчання, навчання, гейміфікація та віртуальна реальність. Зв'язок викликаний методологічною схожістю, оскільки всі ці поняття базуються на використанні інтерактивних технологій.

Наступним за силою зв'язків є термін навчання інформатиці (computer science education). Він має зв'язок із комп'ютерними іграми, професійно-орієнтованими іграми, програмуванням, навчанням, активним навчанням і гейміфікацією. Обумовлений тим, що навчання інформатиці активно використовує ігрові підходи для розвитку технічних навичок.

Третім у рейтингу за силою зв'язків є термін відеоігри (video games) і сила зв'язків становить 6. Термін пов'язаний з комп'ютерними іграми, навчальними іграми, активним навчанням і професійно-орієнтованими іграми. Зв'язок викликаний еволюційним розвитком концептів, оскільки відеоігри стали основою для розробки навчальних і професійно-орієнтованих ігор.

Віртуальна реальність (virtual reality) пов'язана з професійно-орієнтованими іграми, комп'ютерними іграми, гейміфікацією та навчанням. Причиною такого зв'язку є можливість віртуальної реальності забезпечувати високий рівень занурення і реалістичності в навчальному процесі. Даний термін має силу зв'язків 4 [59].

Результати бібліометричного аналізу свідчать про те, що дослідження у сфері використання ігор в освіті зосереджені на кількох ключових напрямках. Основна увага приділяється інтеграції гейміфікації та ігрового дизайну в освітній процес для підвищення мотивації студентів і покращення результатів навчання. Важливим аспектом є використання освітніх технологій і інтерактивних методів, таких як освітні ігри та активне навчання для вдосконалення навчального досвіду. Також простежується зв'язок між освітніми підходами та технічними дисциплінами, зокрема у сфері програмування та професійно-орієнтованих ігор. Окремий інтерес дослідників викликають цифрові ігри та віртуальна реальність як засоби модернізації освітнього процесу.

Крім проаналізованих у бібліометричному аналізі термінів, базовими поняттями у нашому дослідженні є ЦІТ та гейміфікація. Вони нерозривно пов'язані з: цифровою трансформацією, як процесом широкого впровадження інформаційних технологій у освітню галузь.

Важливим для нашого дослідження є аналіз поняття «цифровізація освіти». До трактування цього поняття долучились вчені: В. Биков [73], Р. Гриневич, Л. Коношевський, Н. Опришко [153], І. Малик [60], О. Сипченко [100] та інших, а також зарубіжних дослідників, таких як Ніл Селвін [144] та С. Гупта, Н. Кішор, Н. Мішра, С. Матур [143] Проаналізувавши трактування вчених, можна зробити висновок, що цифровізація освіти – це процес застосування цифрових технологій та інструментів у навчальному процесі з метою поліпшення якості навчання, доступності знань та ефективності педагогічного процесу. Цифровізація освіти передбачає використання різноманітних електронних пристроїв, програмного забезпечення та онлайн-ресурсів для навчання, спілкування та оцінювання успішності учнів або студентів. Основними аспектами цифровізації освіти є [32]:

1. Використання комп'ютерів та інтернету в навчальному процесі для доступу до інформації та електронних навчальних матеріалів.
2. Розвиток та впровадження цифрових навчальних платформ та систем у школах, університетах та інших освітніх закладах.
3. Використання електронних засобів оцінювання знань та автоматизованих систем для контролю успішності студентів.
4. Впровадження онлайн-курсів та дистанційного навчання, що дозволяє навчатися з використанням інтернет-зв'язку та віддалено від школи чи університету.
5. Використання цифрових інструментів для збору та аналізу даних про успішність учнів та оптимізацію навчальних програм.

Згідно з підходом, запропонованим О. Гороховою та В. Мамантовим, цифрове освітнє середовище — *це навчально-виховна система, у якій застосовуються цифрові, інформаційні та комунікаційні технології для організації освітнього процесу*. Автори підкреслюють, що таке середовище може містити як повністю онлайн-навчання, так і змішану форму із застосуванням вебінарів, відеоуроків та електронних платформ. Це може бути як онлайн-навчання, так і комбінована форма занять, яка поєднує традиційні методи з використанням інтернет-ресурсів, відеоуроків, вебінарів та спеціалізованих програм. У цифровому освітньому середовищі учні або студенти можуть мати доступ до навчальних матеріалів, завдань та ресурсів у режимі реального часу, незалежно від свого місця перебування. Учителі або викладачі мають можливість взаємодіяти зі своїми учнями або студентами, відстежувати їхню успішність, надавати зворотний зв'язок та індивідуальну підтримку. До компонент цифрового освітнього середовища належать:

1. Електронні платформи для навчання та організації освітнього процесу.
2. Цифрові підручники та навчальні матеріали у форматі електронних книг або веб-сторінок.
3. Відеоуроки, інтерактивні вправи, вебінари, онлайн-тести.
4. Електронні системи оцінювання та звітності.

5. Мультимедійні засоби для зрозумілого та ефективного навчання.
6. Онлайн-консультації та спілкування з учителями або колегами.

Цифрове освітнє середовище дозволяє збільшити доступність навчання, покращити якість освіти, забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня або студента, а також зробити навчальний процес більш цікавим завдяки використанню сучасних технологій та інтерактивних інструментів.

Поняття «інформаційно-освітнє середовище» досліджували багато українських (В. Биков, О. Пінчук, І. Мовчан, С. Назаров, А. Яновський та інші) та зарубіжних учених (Т. Дж. Х. М. Егген, Ф. М. Ван дер Клей, Р. С. В. Фескенс [208], К. Герберт, М. Х. Раджан, П. Поллі, [192] Д. Кулугліотіс, К. Пасхаліду, К. Сальта, М. Цецері [196]). Інформаційно-освітнє середовище – це комплексна система, що об'єднує інформаційні технології, засоби та ресурси з метою підтримки та поліпшення освітнього процесу. Воно створено з метою забезпечення доступу до інформації, навчальних матеріалів, технологій та інструментів для всіх учасників освітнього процесу, таких як учні, студенти, вчителі, викладачі, батьки та інші зацікавлені особи. Інформаційно-освітнє середовище сприяє підвищенню якості освіти, покращенню доступності навчання, створенню більш інтерактивних умов для учнів та студентів, а також спрощенню й оптимізації організаційних аспектів навчального процесу.

В. Биков та його колеги ідентифікують інформаційно-освітнє середовище як сукупність інформаційних, технічних, навчально-методичних підсистем, що направлено забезпечують навчальний процес, а також учасників освітнього процесу. О. Богучарова дійшла висновку, що інформаційно-освітнє середовище ЗВО – це системно організована сукупність сучасних електронних освітніх й інших інформаційних ресурсів, орієнтованих на задоволення потреб учасників освітнього процесу і його навчально-методичний супровід, а також комплекс апаратних і програмних засобів зберігання, опрацювання та передання навчальних матеріалів, що забезпечують оперативний доступ до них і телекомунікаційну взаємодію студентів та викладачів для досягнення цілей навчання [7]. Також на думку А. Яновського [121] інформаційно-освітнє середовище – це поєднання новітніх

інформаційних технологій та сучасних педагогічних здобутків, що повинно призвести до максимального ефекту відносно навчального процесу.

Аналізуючи трактування поняття «інформаційно-освітнє середовище», запропоновані різними вченими, можна зробити висновок, що більшість дослідників акцентують увагу на інтеграції цифрових технологій, створенні умов для взаємодії учасників навчального процесу та доступності освітніх ресурсів [76]. З огляду на це, вважаємо за доцільне запропонувати власне трактування, яке відображає специфіку сучасного освітнього процесу та враховує потреби цифрової трансформації. *Інформаційно-освітнє середовище є системою ресурсів і технологій, які забезпечують ефективне навчання, обмін знаннями та взаємодію між учасниками освітнього процесу.*

Інформаційно-освітнє середовище як сучасна система взаємодії ресурсів і технологій створює сприятливі умови для впровадження інноваційних підходів у навчання. Одним із таких підходів є гейміфікація, яка додає до освітнього процесу елементи гри, що сприяють підвищенню мотивації, зацікавленості та ефективності навчання.

У подальшому дослідженні вживатимемо термін «цифрове освітнє середовище», оскільки він точніше відображає умови реалізації ЦІТ у навчанні. На відміну від ширшого за змістом «інформаційно-освітнього середовища», це поняття акцентує на використанні саме цифрових інструментів, платформ та сервісів у сучасному освітньому процесі.

Термін «гейміфікація» («геймізація», «ігровізація», «гейміфикація») активно використовують у багатьох галузях знань, зокрема в галузі ІКТ (гейміфікація програм, додатків та середовищ), філософії, політології, психології, освіті (гейміфікація навчальних середовищ, класів, спільнот) тощо [92]. Термін «gamification» перекладається українською як «гейміфікація» або «ігровізація». Це поняття використовують для позначення процесу застосування елементів та механік із світу ігор у неігрових контекстах з метою стимулювання участі, мотивації, навчання та залучення цільової аудиторії. Гейміфікація як підхід може вживатися в різних галузях діяльності, таких як навчання, маркетинг, здоров'я,

рекрутинг, проєктний менеджмент, соціальні мережі та інших, для виконання задач цікавішими методами та залучення більшої уваги користувачів за допомогою елементів, які зазвичай притаманні іграм. Нині комп'ютерну гру можна розглядати як систему, у якій гравці прикладають зусилля для вирішення певної штучно створеної проблеми, що визначається правилами гри. У ній гравці командою (у режимі мультиплеєр) або поодиночки виконують завдання передбачені грою для вирішення однієї (кінцевої) задачі. З гейміфікацією маємо високий ступінь індивідуалізації навчання. Грі під силу підвищити рівень пильності, віддачі й вправності. Учасник гри повинен самостійно дізнатися більшу частину матеріалу, що надає можливість вчитися на власних помилках.

Нині гейміфікація є інноваційним освітнім підходом. Її використання стимулює інтерес до навчання, підвищує мотивацію (рейтинг у грі). Процес навчання з застосуванням гейміфікації спонукає студентів до продуктивного спілкування, обговорення спільної проблеми, відстоювання власної точки зору щодо а вирішення тієї чи іншої проблеми.

За словами К. Вербаха: гейміфікація є інструментом, який можна застосувати для вирішення завдань, що постають перед закладами вищої освіти. У свою чергу В. Биков, проаналізувавши різні підходи до впровадження гейміфікації констатував, що її можна асоціювати з електронними або відеоіграми, проте вони не замінюють повністю процес навчання, а лише доповнюють його. Навіть за відсутності необхідного обладнання можна гейміфікувати освітній процес, але за умови, що викладач ретельно підготується до дисципліни [5].

У галузі ІКТ у вузькому значенні гейміфікацію трактують як створення завдань ігрового характеру для вивчення певних навчальних дисциплін. У широкому значенні цей термін трактують як процес використання ігрового мислення й динаміки ігор для залучення аудиторії і вирішення завдань, перетворення чого-небудь у гру [183].

На думку О. Саган та С. Яковлевої [93], у процесі використанні цифрових гейміфікованих інструментів важливо аналізувати переваги їх впровадження, оскільки цей фактор діє як визначальний каталізатор для досягнення цілей

інструменту. Більше того, здійснення такого аналізу надає корисну інформацію розробникам інструменту, що дозволяє їм удосконалювати або виправляти гру в кількох аспектах. Гейміфікація дає змогу викладачу мотивувати студентів, розвиває розумові навички, просторову уяву та реакцію в студентів, дозволяє студентам вчитись в інтерактивному середовищі, у якому вони можуть тренуватись, у випадку невдачі починати все спочатку, робити помилки та вчитися на них. Однією з характеристик гейміфікації є отримання постійного зворотного зв'язку з користувачем, швидке освоєння загальних функцій гри та поетапне занурення користувача (студента) у більш складні моменти.

Отже, під гейміфікацією розуміємо *застосування ігрових методів в освітній сфері для підвищення інтересу, залученості та мотивації учасників*. До функцій гейміфікації в освіті належать підвищення концентрації інтересу на зацікавленій справі, а також додаткова мотивація, адже коли учень або студент отримує бали за виконання завдання у грі, у нього з'являється більший стимул до діяльності, прагнення підвищити свій рейтинг тощо.

Гейміфікація створює підґрунтя для інтеграції ігрових методів у навчальний процес, а її реалізація значною мірою залежить від використання цифрових ігрових технологій. Вони є інструментом, що забезпечує впровадження ігрових елементів у сучасну освіту, сприяючи формуванню інтересу до навчання та розвитку фахових компетентностей.

Цифрові ігрові технології як інструмент застосування ігрових елементів у навчальному процесі досліджували зарубіжні та українські учені, серед яких: Б. Грос, К. Пратчетт, М. Уїттон, Ф. Фаєлла, Д. Хопкінс, Л. Гест [151] та інші. Згідно з дослідженням вищезгаданих авторів, ЦІТ стимулюють когнітивний розвиток і сприяють формуванню інтересу до навчального процесу завдяки їх інтерактивності та адаптивності до потреб користувачів [151]. М. Уїттон підкреслює, що такі технології ефективно поєднують мотиваційний вплив гри з освітніми цілями, сприяючи підвищенню мотивації студентів і якості засвоєння матеріалу [215].

Значний внесок у вивчення цифрових ігрових технологій зробили також Г. Барата, С. Гама та Ж. Хорхе, які експериментально випробували застосування елементів ігрового дизайну, таких як досягнення, рівні, таблиці лідерів у навчальні курси з інформаційних систем та комп'ютерної інженерії [145]. Їхні дослідження підтвердили ефективність ігрових механік у підвищенні мотивації студентів та розвитку їхніх професійних навичок. Інший приклад практичного застосування цифрових ігрових технологій представили К. Берклінг та Х. Томас, які розробили платформу для навчання студентів програмній інженерії. Їхнє дослідження показало, що ігрові технології сприяють засвоєнню складного матеріалу [218].

У роботі «Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences» [126] К. Олдріч зазначає, що ЦІТ містять симуляції, інтерактивні вправи та тренувальні ігри, які спрямовані на розвиток професійних та особистісних навичок.

У свою чергу, у статті «Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless» [209] Р. Ван Ека поняття «цифрові ігрові технології» розглянуто як спосіб інтеграції ігрових середовищ у навчання для покращення когнітивних, емоційних і соціальних результатів.

Узагальнюючи трактування поняття, можна зазначити, *що цифрові ігрові технології є інструментами, системами, пристроями, ресурсами, які використовують ігрові елементи (наративи, механіки, дизайн) у процесі створення, зберігання, опрацювання даних.*

Використання ЦІЗ стало трендом у ХХІ столітті з кількох причин [73], [183], [166]. По-перше, сучасні студенти, які належать до покоління, що виросло в епоху цифрових технологій, очікують від навчального процесу інтерактивності, динамічності та адаптивності. Цифрові ігрові засоби здатні задовольнити ці очікування, перетворюючи навчання на захопливий процес здобуття знань. По-друге, глобалізація та зростання конкуренції на ринку праці вимагають від освітніх закладів підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних швидко адаптуватися до змін. Використання ЦІЗ сприяє розвитку аналітичного мислення, креативності та навичок вирішення проблем, які є критично важливими у сучасному світі. По-



третє, ЦІЗ відповідають потребам персоналізації навчання, надаючи студентам можливість навчатися у власному темпі, обираючи матеріали, що відповідають їхнім інтересам та рівню підготовки. Також важливим фактором є доступність цифрових технологій. Завдяки поширенню інтернету та розвитку мобільних пристроїв, цифрові ігрові засоби стали доступними для широкого кола користувачів, зокрема і здобувачам освіти в навчальних закладах різних країн світу.

Для кращого розуміння можливостей застосування ігрових технологій в освіті проаналізуємо історію їх розвитку. Аналіз джерел [194], [187], [151] свідчить, що вона охоплює кілька ключових етапів, починаючи від сприймання ігор як розважального інструменту і до їх сучасного використання як складника навчальних середовищ. У 1950-х роках були створені перші комп'ютерні ігри, які мали обмежену функціональність, але заклали основу для розвитку ігрової індустрії. Військові симулятори, розроблені у 1960-х роках, стали першим прикладом використання ігрових технологій для навчання. Вони дозволяли моделювати бойові дії та тактичні операції, сприяючи підготовці військових у безпечних умовах. У 1970–1980-х роках комп'ютерні ігри почали використовувати в галузі освіти. З'явилися перші навчальні програми, що застосовували ігрові механіки, зокрема Oregon Trail, яка допомагала учням вивчати історію США [71]. У цей час ігри стали інструментом для розвитку базових навичок, таких як читання, рахунок і логічне мислення. Завдяки поширенню персональних комп'ютерів навчальні ігри стали доступними для широкої аудиторії. У 1990-х роках інформаційні технології надалі вдосконалювалися, що дозволило створювати більш складні та інтерактивні ігрові середовища. Наприклад, симулятори стали використовувати для підготовки медичних працівників і пілотів. У цей період почали з'являтися перші віртуальні лабораторії, які дозволяли студентам проводити експерименти в цифровому форматі. У 2000-х роках із розвитком інтернету та мобільних пристроїв ЦІЗ стали масово впроваджувати в освітній процес. З'явилися онлайн-платформи, які пропонували інтерактивні курси з використанням ігрових механік. Серед популярних прикладів – Khan Academy, яка інтегрує елементи гри у процес навчання, щоб стимулювати студентів досягати нових результатів [163].

У 2010-х роках розвиток штучного інтелекту, AR та VR вивів цифрові ігрові засоби на новий рівень.

Сучасні ігрові платформи набули здатності адаптуватися до індивідуальних потреб студентів, забезпечуючи персоналізований підхід до навчання. Наприклад, віртуальні симулятори дозволяють студентам-медикам практикувати хірургічні операції, а майбутнім інженерам – моделювати складні технічні системи [38]. Сьогодні ЦІЗ є невід’ємною частиною сучасного освітнього процесу. Вони продовжують розвиватися, адаптуючись до нових технологічних можливостей й освітніх потреб.

Цифрові ігрові засоби набули поширення завдяки своїй універсальності та здатності адаптуватися до різних навчальних цілей і форматів. Для ефективного впровадження цих інструментів важливо врахувати їх функціональні особливості, середовище використання та специфіку впливу на освітній процес. Для визначення типів ЦІЗ нами проаналізовано їх офіційні сайти, а також наукові публікації. [70], [3], [200], [190], [203]. У таблиці 1.2 наведено основні типи ЦІЗ.

Таблиця 1.2

#### Типи цифрових ігрових засобів

№ з/п	Тип цифрових ігрових засобів	Типові характеристики	Ігрові застосунки та платформи	Освітнє призначення
1	Освітні ігрові платформи	Поєднання ігрових механік з освітніми завданнями	Kahoot, Quizizz, Classcraft, Duolingo, Math Blaster, Scratch, 3DGameLab	Розвиток загальних та фахових компетентностей шляхом активного повторення, засвоєння теоретичних

				понять та взаємодії в команді.
2	Симулятори	Моделювання реальних ситуацій	Cisco Packet Tracer, Nand2Tetris, Flight Simulator, Simulab (медичний симулятор), Educational Minecraft	Практичне відпрацювання навичок адміністрування мереж, архітектури ПК, логіки комп'ютерних систем і системного мислення.
3	Змагальні системи	Мотивація через конкуренцію, рейтинги та винагороди	Codewars, HackerRank, CodinGame	Розвиток алгоритмічного мислення, підготовка до хакатонів та олімпіад, розвиток навичок написання коду у змагальному середовищі.
4	Ігрові вікторини	Створення та проведення інтерактивних вікторин та тестів	Kahoot, Quizizz, Quizlet, Blooket	Закріплення термінології, теоретичних знань з дисциплін

				інформатики; формування самоконтролю та рефлексії.
5	Сюжетно-орієнтовані освітні ігри	Сюжетні пригоди для навчання та розвитку навичок	Classcraft, CodeCombat, Breackout Edu	Мотивація до навчання через сюжетні виклики; інтеграція знань з інформатики у сценарії розв'язання проблем.
6	Візуальні середовища програмування	Вивчення основ програмування через візуальні блоки	Scratch, Educational Minecraft	Розвиток початкових навичок програмування, логіки, абстрактного мислення; розвиток креативності в розробці програм.
7	Бойовики	Зосередження на динамічних сценах, участь гравця у рукопашних	Half Life 2, DOOM, Mafia, Max Payne, Batman, Middle-earth: Shadow of	–

		боях, збройних сутичках	Mordor, Heavy Rain	
8	Стрілянки	Ведення бойових дій з використанням вогнепальної зброї	Point Blank, Call of Duty, Valorant, Rainbow Six, Counter Strike, Battlefield, Fortnite	–
9	Гонки	Імітація перегон на різних видах транспорту, акцентуючи увагу на швидкості та суперництві	Need For Speed, Forza Horizon, F1 2020, Burnout Paradise, Assetto Corsa Competizione, Dirt Rally 2.0	–

Вказані у таблиці типи поєднують освітні елементи з інтерактивними методами, які сприяють розвитку знань і навичок. Освітні платформи та вікторини допомагають у засвоєнні матеріалу через тестування, симулятори дозволяють моделювати реальні процеси, а сюжетно-орієнтовані ігри занурюють користувачів у навчальний контекст через інтерактивний наратив.

Нині значної популярності набувають симулятори, що забезпечують можливість моделювати реальні процеси або ситуації у безпечному цифровому середовищі. У галузі авіації створені системи для тренування пілотів, максимально наближені до реальних умов польотів. У сфері медицини використовують симулятори для тренування хірургічних навичок, у сфері авіації – для підготовки пілотів до управління літаком. Навчальні ігри, які містять командні завдання,

сприяють розвитку комунікативних і організаційних навичок. Ці елементи можуть бути інтегровані у курс менеджменту, маркетингу чи управління проєктами. Застосування ЦІЗ для оцінювання забезпечує об'єктивність і прозорість процесу. Інтерактивні тести та завдання дозволяють оцінити рівень знань студентів і надавати їм зворотнього зв'язку в реальному часі.

Цифрові ігрові засоби знаходять застосування у багатьох сферах, завдяки їхній гнучкості, інтерактивності та можливості адаптації до конкретних потреб. Кожна сфера використовує певні типи ЦІЗ, які найбільше відповідають її вимогам та завданням.

У навчальному процесі цифрові ігрові інструменти застосовують для формування навичок, викладання предметів і перевірки знань. Навчальні ігри сприяють засвоєнню базових знань з математики, мов, історії чи природничих наук, використовуючи інтерактивні завдання. Адаптивні платформи дозволяють створювати індивідуальні освітні траєкторії, що підходить для дисциплін, які потребують глибокого розуміння, таких як фізика, хімія чи програмування [198]. Симулятори та віртуальні лабораторії знаходять широке застосування в технічній і медичній освіті. Віртуальні лабораторії дозволяють студентам виконувати експерименти, які є недоступними через високу вартість або складність обладнання. Симулятори допомагають відпрацьовувати навички роботи з реальними об'єктами чи технологіями, що є особливо важливим для інженерних спеціальностей.

У корпоративному секторі ЦІЗ використовують для навчання персоналу, підвищення продуктивності та розвитку м'яких навичок. Адаптивні платформи та симулятори є хорошим рішенням для тренінгів і курсів підвищення кваліфікації. Наприклад, бізнес-симулятори дозволяють відпрацьовувати навички прийняття рішень у кризових ситуаціях, управління проєктами чи роботи з клієнтами. Змагальні системи використовують для стимулювання співробітників через елементи конкуренції [195].

У військовій підготовці ЦІЗ застосовують для розвитку стратегічного мислення, тактичного планування та командної взаємодії. Симулятори бойових дій

використовуються для моделювання реальних військових операцій, що дозволяє військовим безпечно відпрацьовувати дії в умовах бою [177]. Такі системи також сприяють вдосконаленню роботи командного складу, аналізу тактичних помилок і плануванню операцій. Віртуальні симулятори можуть відтворювати складні технічні процеси, наприклад, управління танками, літаками або іншою військовою технікою.

У галузі соціальних наук ЦІЗ використовують для вивчення поведінки людей, соціальних процесів і групової динаміки. Симуляції соціальних ситуацій дають змогу дослідникам моделювати поведінку груп у різних умовах, аналізувати соціальні явища чи випробовувати різні сценарії прийняття рішень [174]. Навчальні ігри можуть бути використані для вивчення етики, політики чи історії, створюючи інтерактивні середовища, які допомагають студентам краще зрозуміти ключові концепції.

Цифрові ігрові засоби широко застосовують у підготовці інженерів. Симулятори дозволяють моделювати роботу складних механізмів, що допомагає студентам зрозуміти принципи їхньої роботи. Віртуальні лабораторії забезпечують доступ до експериментів, які важко реалізувати в реальних умовах через високі технічні вимоги або високу вартість обладнання. Змагальні платформи в галузі програмування сприяють розвитку технічних навичок і підвищують професійну компетенцію студентів [8].

ЦІЗ активно використовують у дистанційному навчанні, забезпечуючи інтерактивність і активне залучення студентів. Адаптивні платформи надають персоналізовані завдання, які підвищують ефективність навчання [1]. Віртуальні лабораторії дозволяють студентам виконувати завдання навіть у віддаленому форматі, забезпечуючи доступ до якісного навчального контенту. Змагальні системи в дистанційному навчанні допомагають підтримувати взаємодію між студентами, стимулюючи їх до співпраці та участі в командних проєктах.

Цифрові ігрові засоби в інформатиці часто використовують для розвитку практичних навичок і розв'язання реальних завдань. Для прикладу платформи CodeCombat і CodinGame допомагають студентам вивчати алгоритми та структури

даних, занурюючи їх в інтерактивне середовище, у якому кожне завдання пов'язане з написанням коду для управління персонажами чи розв'язанням проблем. Змагальні системи, як-от HackerRank дозволяють студентам брати участь у турнірах з програмування і отримувати досвід вирішення завдань у конкурентному середовищі. Віртуальні лабораторії пропонують моделювання складних систем, таких як мережеві інфраструктури чи бази даних, що дає змогу практикуватися без ризику для реального обладнання [204]. Крім того, використання ігрових двигунів на кшталт Unity або Unreal Engine дає змогу опановувати розробку ігор, що вимагає практичного застосування знань з програмування, дизайну та тестування.

Кожна сфера впровадження ЦІЗ має свої особливості та вимоги. Вибір типу інструменту залежить від специфіки завдань, які потрібно вирішити, доступності технологій і рівня підготовки користувачів.

У підсумку, ЦІЗ займають важливе місце в сучасній освіті та інших сферах діяльності. Вони стали трендом XXI століття, оскільки відповідають потребам сучасного суспільства, яке все більше залежить від цифрових технологій. Їх інтеграція у навчальний процес сприяє модернізації освітніх підходів і відкриває нові можливості для розвитку ключових компетентностей студентів. Історія розвитку ЦІЗ показує їх еволюцію від простих розважальних інструментів до потужних освітніх платформ. Такий розвиток супроводжується вдосконаленням технологій, зокрема штучного інтелекту, AR та VR, що значно розширює можливості їхнього застосування. Сфери застосування ЦІЗ охоплюють освіту, медицину, бізнес, військову сферу, соціальні науки, інженерію та технічні спеціальності. Кожна з них використовує певні типи ЦІЗ залежно від своїх завдань і потреб. Це дозволяє забезпечити точне виконання освітніх і професійних цілей, а також адаптувати навчальний процес до специфіки галузі [207].

Принципи гейміфікації лежать в основі успішної інтеграції ЦІЗ у різні сфери діяльності. Гейміфікація спрямована на використання ігрових елементів та механік для підвищення мотивації, залученості та ефективності процесів. Основними принципами гейміфікації є:



1. *Принцип активного залучення учнів (студентів) у навчальний процес через використання ігрові застосунків, що стимулює їхню участь і зацікавленість.*
2. *Моделювання реальних ситуацій.*
3. *Надання оперативного зворотнього зв'язку студентів з викладачем задля розуміння здобувачами свої успіхів та помилок.*
4. *Опредметнення навчальної діяльності.*
5. *Емоційності та задоволеності від освітньої діяльності [160].*

Отже, зазначені принципи гейміфікації є керівними у дослідженні, зокрема під час розробки та впровадження цифрових ігрових засобів (ЦІЗ) у процес підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Зокрема, моделювання реальних ситуацій дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання на практиці. Ігрові застосунки повинні забезпечувати використання елементів співпраці та змагання, що сприяє розвитку соціальних навичок. Застосування ігрових механік, таких як рівні, рейтинги, бали, досягнення та змагальні елементи, сприяє опредметненню навчальної діяльності, підвищує мотивацію та залученість здобувачів освіти. Емоційність та задоволеність від освітньої діяльності, що виникає внаслідок гейміфікації освітнього процесу розглядають як психічні афективні стани та реакції, які викликаються в окремих гравців. Емоційне занурення у гру та задоволення від процесу сприяють ефективнішому засвоєнню матеріалу та досягненню цілей професійної підготовки.

## **1.2. Використання ігрових технологій як психолого-педагогічна проблема**

У світі існує багато досліджень щодо використання цифрових ігрових технологій в освітньому процесі. Деякі з них зосереджені на перевагах такого підходу, інші – на його недоліках та можливих ризиках. До вивчення питання використання ігрових технологій в освітньому процесі звертались зарубіжні вчені, серед яких: Г. Агре, А. Айяппа, Г. Ангелова, Д. Дічева, К. Дічев, Б. Ешенбреннер, Дж. Хаммер, Дж. Лі, Ф. Ф. Х. На, В. Телапролу, К. Зенг (G. Agre, A. Ayappa, G. Angelova, D. Dicheva, K. Dichev, B. Eschenbrenner, J. Hammer, J. Lee, F. F. H. Na, V. Telaprolu, K. Zeng) та інші. Психологію поняття гра, зокрема, психологічні

аспекти застосування комп'ютерних ігор у навчанні досліджували Є. Верховська, А. Гордієнко, Є. Степура, О. Белінська та інші.

Загалом дослідження в галузі психологічного впливу ігрових технологій в навчанні проводять вчені з різних галузей, таких як психологія, педагогіка, інформаційні технології та інші. У дослідженні «Gamification in Education: A Systematic Mapping Study» авторства М. Хасану та інших вчених, науковці провели систематичний огляд досліджень, щодо використання ігрових технологій у навчанні, та виділили основні напрями досліджень у цій галузі [142], зокрема зосередились на психолого-педагогічних аспектах, таких як вплив гейміфікації на мотивацію, когнітивний розвиток і поведінкові зміни. Більшість досліджень підтверджують позитивний вплив ігрових елементів на залученість студентів, проте підкреслюється потреба у більш детальних і контрольованих експериментах, які могли б продемонструвати довгострокові результати використання ігрових механік у навчанні.

На сьогоднішні, коли існує велика кількість комп'ютерних ігор, все більше спостерігаються наслідки їх впливу на психіку особистості. І якщо у дорослої людини, психічні процеси якої вже є сформованими, гра виступає способом відпочинку та релаксації, то виникає потреба визначити яким чином вона впливає на свідомість студентів (юнаків та дівчат), які все ще формуються фізично та ментально. Зокрема поширення комп'ютерних ігор агресивного характеру мають наслідком той факт, що діти й молоді люди по-іншому сприймають реальність та стимулюють у них агресивність.

Ігри, що містять навіть неявну агресію, впливають на формування стійкої психофізіологічної моделі поведінки. Якщо студент у процесі діяльності припускається помилки, то він/вона зазвичай отримує зворотній зв'язок від викладачів, які дадуть пояснення, у чому саме полягає проблема. Проте у віртуальному середовищі такого роду зв'язку немає, що сприяє виникненню відчуттів всездозволеності та безвідповідальності, зміщення моральних орієнтирів. Неоднозначний характер наслідків підтверджується тим, що поряд із зазначеними стереотипами поведінки ігри допомагають виходу негативних емоцій [120].

Ще одним негативним боком віртуальних ігор є комп'ютерна залежність. Першими показниками цього явища є роздратованість і неможливість виконання повсякденних обов'язків, зокрема і відчуття роздратованості, якщо комп'ютер не працює; пропуск навчальних занять; бажання будь-яку діяльність виконувати біля комп'ютера; агресія у відповідь на заборону ігрової діяльності [159].

Надалі для кіберзалежного ігровий простір починає межувати із реальністю. Переживаючи якісь невдалі соціальні контакти, особа починає потребувати заглиблення в нереальний світ, де відчуває себе господарем ситуації і може втекти від реалій зовнішнього світу. За допомогою комп'ютерної гри можливе підвищення самооцінки, доведення власної значимості та самореалізації – з часом від цього починає з'являтися психічна залежність. Як наслідок такого стану, відбувається деформування соціальних, професійних, матеріальних та сімейних цінностей людини [120]. Надмірне застосування комп'ютера може призводити до психопатологічних симптомів.

Іншими негативними наслідками використання комп'ютерів у навчанні є підвищення тривожності, прискорення та однобокий розвиток способів пізнання, поява невротичних станів, пригнічення розвитку емоційної сфери.

Комп'ютерні ігри активно увійшли в сферу інтересів, захоплень сучасної людини. У процесі гри людина мимоволі потрапляє під всепоглинаючий її вплив на психіку. Результати досліджень свідчать, що людина може годинами сидіти за грою і отримувати задоволення від певних аудіовізуальних її засобів (красива графіка, реалістична фізика, гарне звукове оформлення), механіки (gameplay) [132], [115].

Інколи розробники комп'ютерних ігор використовують такі сюжетні дії гравців, від яких психічно здорова людина просто не може отримувати задоволення. Однак таке задоволення в процесі гри почасти є присутнім. Наприклад, гравець, влучивши в супротивника захоплено вигукує: «Чудовий постріл в голову!» або ж гравець радіє з того, що персонаж його колеги помер, вигукуючи, що його напарник невдаха.

Ще один негативним наслідком є те, що під час комп'ютерної ігрової діяльності спостерігається деградація особистості через гальмування процесів її соціалізації. У цьому випадку засобами впливу на психіку дитини є інтонаційна стимуляція соціально негативних вчинків гравця, за які в реальному житті передбачено кримінальну відповідальність (наприклад це реалізовано в іграх-стрілянках: Point Blank, Call of Duty, GTA). Зокрема, за більшу кількість вбивств голосовий коментатор заохочувальною інтонацією хвалить гравця. Сильний вплив на психіку має музичний супровід, ретельно підібраний розробниками гри для стимулювання прояву відповідного виду емоцій, як правило, негативних (агресія, злість, страх, азарт) [115]. Часто шокуюче враження справляє на не сформовану психіку підлітка реалістична фізика, красива графіка гри, яка захоплює та допомагає маніпулювати його психоемоційним станом. Сильно приваблює підлітків та молодих людей в комп'ютерних іграх механіка гри. Такі жанри як жахи (Horror) із застосуванням ефекту присутності, справляють вражаючу дію на психіку [79]. За тривалої ігрової активності розвивається синдром нічних страхів, підвищується рівень тривожності, спостерігаються приступи панічної атаки, дратівливість, істерики тощо.

Через програш у гравця може виникнути неконтрольована вербальна та фізична агресія, спрямована на віртуального чи реального напарника у грі, переможця. У цьому випадку фізична агресія спрямовується на предмети (розбивання монітора, клавіатури, предметів побуту). Програш провокує розвиток злісної заздрості, що переростає у негативні емоції щодо переможця. Йому дорікають тим, що він використовує чітерські засоби (шахрайські програми, які дають функціональні переваги над іншими гравцями). Зазвичай, чіти можна придбати лише за реальні кошти, а це може дозволити собі не кожен підліток – що викликає заздрість. Чітерство забезпечує можливість легко та швидко отримати те, на досягнення чого чесним способом піде багато часу та зусиль. Придбання та використання чітерських програм розвиває в особистості навички шахрайської поведінки [156]. У свідомості формується та закріплюється стійке переконання, що будь-який бажаний результат можна отримати за гроші.

Керуючись результатами досліджень [107], [40], [30] виділяємо негативні впливи цифрових ігрових технологій на особистість та основні види ігор стосовно цього впливу:

1. Формування стереотипів негативної поведінки (пропаганда використання наркотиків, алкоголю – бойовики).
2. Формування психологічної готовності до соціально неприйнятних способів поведінки (можливість вбивати, руйнувати, безкарно завдавати шкоду – стрілянки та бойовики).
3. Деморалізація особистості (наси́льство, розпуста, ненормативна лексика, вульгарний інтимний гумор – бойовики, порнографічний контент – бойовики).
4. Формування фізичної агресії (бойовики).
5. Провокація психічних розладів, зокрема фобій (ігри жанру виживання серед жаху).

Неконтрольоване залучення молоді до зазначених видів комп'ютерних ігор стимулює прояви негативних емоцій через невдачі аж до вербальної та фізичної агресії. Гравці вміють технічно встановлювати соціальні контакти в грі, проте не можуть налагоджувати комунікативні зв'язки в реальному житті. Завдається шкода здоров'ю через фізичну пасивність. Згодом настає психологічна залежність від ігрової діяльності. Для геймерів характерною є соціальна пасивність, пропадає інтерес до реального життя, гальмуються процеси соціалізації, інтелектуального та духовного розвитку. Відбувається звуження кола інтересів лише до комп'ютерних ігор через заборону чи обмеження часу гри у підлітків виникають конфлікти із батьками, гальмується розвиток здібностей, зазнають деформації світоглядні уявлення дитини, закони віртуальної реальності екстраполюються в реальне життя, що часто призводить до психоневрологічних розладів, інколи і трагічних наслідків [120].

Неконтрольоване використання комп'ютерних ігор може призводити до негативних наслідків, таких як залежність, соціальна ізоляція, звуження кола інтересів та агресія. Однак у навчальному процесі ці ризики мінімізуються через чітко визначені педагогічні цілі, контрольовані умови та адаптовані сценарії

використання ЦІЗ. Замість негативного впливу, ігрові технології сприяють розвитку мотивації, емоційної залученості, самостійності та творчості. Зокрема, у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики цифрові ігрові засоби допомагають розвивати комунікацію, співпрацю і професійні навички, які є критично важливими для майбутньої професійної діяльності здобувачів. Вони також дозволяють уникнути стресу та знизити ризик психологічних проблем, які характерні для неконтрольованого геймерства, завдяки структурованому підходу й педагогічному супроводу [78].

Вищенаведені наслідки слід враховувати у процесі використання ігрових технологій не лише у ЗЗСО, а й у навчанні студентів в ЗВО. Зокрема у контексті нашого дослідження при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики слід звертати увагу на такі психолого-педагогічні аспекти:

1. Мотивація студентів. Використання цифрових ігрових засобів збільшує мотивацію студентів до навчання. Ігрові елементи спонукають студентів до дій, які сприяють кращому засвоєнню матеріалу [102].
2. Емоційна залученість. Методика з використанням ігрових технологій забезпечує позитивний досвід навчання, що сприяє емоційній залученості студентів до навчального процесу [42]. Це підвищує їх інтерес до навчання та рівень залученості до вивчення матеріалу.
3. Комунікація та співпраця. Використання ЦІЗ забезпечує можливість для студентів співпрацювати та взаємодіяти один з одним в навчальному процесі, що покращує комунікацію й результативність навчання.
4. Оцінювання успішності. Дозволяє забезпечити більш точне і об'єктивне оцінювання успішності студентів за допомогою ігрових елементів, таких як бали, рівні, віртуальні нагороди тощо [101]. Цей підхід допомагає студентам краще орієнтуватись в оцінці свого рівня знань та досягнень.
5. Самостійність. Використання ігрових технологій в освітньому процесі дозволяє студентам розвивати самостійність та здатність до самонавчання [31].

6. Стимулювання творчості. Методика з використанням елементів гри допомагає здобувачам освіти стимулювати творчість та фантазію через відкрите середовище гри та відчуття успіху у ньому [217]. Створення власних персонажів чи ігрових світів сприяють розвитку творчих здібностей.
7. Співпраця з викладачем. Ігрові технології сприяють підвищенню співпраці між здобувачами освіти та викладачем [92]. Елементи ігор, такі як зворотний зв'язок, можуть допомогти викладачам зрозуміти, які елементи навчального матеріалу потребують додаткового пояснення.

Завдяки використанню ігрових технологій студентам створюються можливості для роботи над різнотипними завданнями, розвиваються критичне та аналітичне мислення щодо вирішення складних задач, спроможності щодо пошуку креативних підходів до вирішення завдання, роботи в команді на благо спільним інтересам групи. У свою чергу, у здобувача освіти відбувається розвиток фахових компетентностей, серед яких: знання сучасних технологій та інструментів програмування, вміння планувати та організовувати навчальний процес, навички розробки та використання різноманітних педагогічних методів, включаючи інтерактивні методи навчання, групову та індивідуальну роботу з студентами, вміння працювати з різноманітними аудиторіями, зокрема з студентами з різними рівнями знань та вмінь, навички розробки та використання електронних ресурсів та платформ для навчання та оцінювання студентів, навички взаємодії з колегами, володіння навичками аналізу та оцінки результатів навчання, розуміння та дотримання етичних принципів викладання та оцінювання.

### **1.3. Аналіз зарубіжного та вітчизняного застосування цифрових ігрових технологій у підготовці бакалаврів інформатики**

У сучасному світі швидкий розвиток цифрових технологій та їх інтеграція в освітній процес стали важливими інструментами для підготовки фахівців різних галузей. Особливо це стосується сфери інформатики, де інноваційні методи навчання мають значний вплив на розвиток ключових компетентностей. Цифрові ігрові технології забезпечують унікальні можливості для створення інтерактивного навчального середовища. Вони розвивалися паралельно з удосконаленням

інформаційних технологій, що дозволило їм еволюціонувати від базових тренажерів до інтерактивних і симуляційних середовищ [1]. Основною перевагою цих технологій є здатність забезпечити багатовимірне інтерактивне середовище для навчання, яке дозволяє моделювати складні ситуації або системи. Наприклад, у педагогічній теорії ЦІТ часто розглядають через призму концепції конструктивізму, яка передбачає активну участь студента в процесі навчання [28].

Через ігрові середовища, такі як симулятори або освітні ігри, студенти отримують можливість безпосередньо взаємодіяти із завданнями та проблемами, відчуючи їхні наслідки у безпечному середовищі. ЦІТ також дозволяють інтегрувати принципи STEM-освіти (наука, технології, інженерія, математика), стимулюючи міждисциплінарний підхід до вирішення завдань [176], [125]. Наприклад, ігрові платформи Minecraft: Education Edition дозволяють розвивати навички програмування, основи фізики та основи архітектурного проектування [127].

Крім того, багато сучасних ігрових платформ пропонують інтегровані засоби оцінювання результатів, що дозволяє контролювати прогрес студентів та забезпечувати індивідуальний підхід до навчання. Використання таких технологій підкреслює значущість цифрової грамотності як однієї з ключових компетентностей майбутніх фахівців [37]. У цьому параграфі проаналізовано окремий приклад використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, що ілюструє можливості їх застосування у вітчизняному/зарубіжному контексті.

Цифрові ігрові технології активно впроваджують у системи вищої освіти багатьох країн для підвищення якості навчального процесу. Наприклад, у США та країнах Європи широко використовують симулятори, освітні ігри та гейміфіковані платформи для навчання студентів технічних спеціальностей, зокрема інформатики. Такі інструменти, як CodeCombat, Scratch, та Minecraft: Education Edition, допомагають студентам засвоювати навички програмування, алгоритмізації та роботи з базами даних у форматі гри.



Результати досліджень, опублікованих у «British Journal of Educational Technology» та «Computers & Education», свідчать про доцільність використання цифрових ігрових технологій в освітньому процесі. Наприклад, дослідники Е. Джонсон та М. Вілсон (2020) показали, що інтеграція ігрових платформ у навчальний процес на 35% збільшує успішність студентів у засвоєнні технічних дисциплін [113]. Також позитивні результати демонструє використання симуляторів у навчанні адміністрування комп'ютерних мереж і кібербезпеки. Cisco Packet Tracer та EVE-NG дають можливість студентам створювати віртуальні мережі, відпрацьовувати практичні навички та готуватися до роботи в реальних умовах. У дослідженні К. Лі (2021) описано використання Cisco Packet Tracer, що дозволило студентам збільшити точність виконання практичних завдань на 20% [164].

Ще одним напрямом використання ігор у навчанні є підготовка студентів до проєктування та розроблення ігрових застосунків. Університети всього світу впроваджують програми, які допомагають студентам здобувати практичні навички через використання сучасних ігрових технологій. Деякі приклади використання сучасних ігрових технологій у зарубіжних та українських університетах у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

## Інтеграція цифрових ігрових технологій у освітній процес

Університет	Назва курсу/програми	Типи ЦІЗ / приклади	Ключові результати/навички
Массачусетський технологічний інститут (США)	Introduction to Game Design	Сюжетно-орієнтовані освітні ігри (Twine, GameMaker, настільні й цифрові ігри як проєкти)	Креативність, критичне мислення, командна робота, створення ігрових прототипів

Стенфордський університет (США)	CodeSpells (частина курсу основ програмування)	Освітні ігрові платформи (CodeSpells)	Підвищення успішності, розуміння алгоритмів, розробка програм
Делфтський технічний університет (Нідерланди)	Людино-комп'ютерна взаємодія	Сюжетно-орієнтовані освітні ігри («The Delirium Experience»)	Розуміння взаємодії з інформаційними системами, критичне мислення, командна робота
Університет Глазго (Велика Британія)	Game-based Learning in Higher Education	Симулятори (SimVenture)	Розвиток аналітичного мислення, практичне розуміння управління великими даними
Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)	Цифрові симулятори в інженерії	Симулятори (ANSYS)	Інженерні навички, моделювання фізичних процесів
Вінницький національний технічний університет (Україна)	Інтерактивні технології у навчанні програмуванню	Візуальні середовища програмування (Scratch, Code.org)	Базові принципи програмування, творчий підхід до вирішення задач

Київський університет імені Бориса Грінченка (Україна)	Використання Scratch для навчання основам програмування	Візуальні середовища програмування (Scratch)	Логіка програмування, створення ігрових проектів, моделювання фізичних явищ
---	---	---	--

У Массачусетському технологічному інституті курс «Introduction to Game Design» допомагає інтегрувати ЦІТ в ігровий дизайн. Студенти аналізують ігри, вивчають основи їх дизайну та розробляють прототипи. Курс охоплює теми, такі як: механіки гри, динаміка, естетика та психологія гравця. Практичні завдання передбачають створення настільних і цифрових ігор, що дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання на практиці [62]. Автори дисципліни зазначають, що використання ігрових технологій сприяє розвитку креативності, критичного мислення та командної роботи. Курс також передбачає співпрацю з індустрією, запрошення гостьових лекторів та участь у конкурсах ігрових проєктів. Описана стратегія дозволяє студентам отримати практичний досвід та підготуватися до кар'єри в галузі розробки ігор.

ЦІТ стали важливим інструментом у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики як у зарубіжних, так і в українських освітніх програмах. Зарубіжні університети, такі як Массачусетський технологічний інститут і Стенфордський університет, пропонують консервативні методи до впровадження ігрових платформ, надаючи студентам можливість працювати над складними проєктами та симуляціями, які максимально наближені до реальних умов [189].

Університети в різних країнах активно інтегрують ЦІТ в освітні програми підготовки бакалаврів інформатики. У Стенфордському університеті (США) їх використовують у рамках платформи CodeSpells, яка дозволяє студентам навчатися програмуванню через інтерактивну гру. CodeSpells дає змогу студентам створювати магичні заклинання за допомогою алгоритмів, написаних на Java. У грі

вони взаємодіють із віртуальним середовищем, модифікуючи його за допомогою власноруч створених програм. Наприклад, студенти можуть змінювати погодні умови, генерувати об'єкти або вирішувати завдання, що вимагають застосування логіки та творчості. Платформа була впроваджена в освітній процес бакалаврів інформатики у 2018 році як частина курсу основ програмування [113]. За даними дослідження Д. Фелан та ін. (2019), впровадження CodeSpells підвищило успішність студентів на 15%, а 87% учасників курсу висловили високу задоволеність такою методикою. Університет планує розширити застосування платформи на інші курси, зокрема з розробки програмного забезпечення та штучного інтелекту, а також адаптувати її для інших мов програмування, таких як Python і C++.

Іншим прикладом використання ігрових технологій в освітньому процесі є використання інтерактивної гри «The Delirium Experience» у Делфтському технічному університеті (Нідерланди). Їхня гра є інструментом для вивчення взаємодії людини з інформаційними системами. У грі студенти моделюють складні сценарії взаємодії з пацієнтами з когнітивними розладами, розробляючи алгоритми для моніторингу поведінки або прогнозування реакцій. Вона була впроваджена в програму бакалаврів у 2017 році в рамках курсу «Людино-комп'ютерна взаємодія» [130]. Дослідження Л. Бронкхорста та ін. (2018) показало, що гра сприяє глибшому засвоєнню ключових концепцій курсу, підвищуючи рівень їх розуміння на 25%. Крім того, студенти значно покращили навички критичного мислення та спільної роботи, а 78% учасників оцінили гру як дієвий інструмент навчання. Університет планує розширити використання гри «The Delirium Experience» у курсах когнітивної науки та машинного навчання, а також розробити нові сценарії для її застосування в інших галузях інформатики.

Університет Глазго (Велика Британія) пропонує курс «Game-based Learning in Higher Education», який описує ігрове навчання у вищій освіті. Одним із основних інструментів курсу є симуляційна платформа SimVenture, що дозволяє студентам моделювати управління віртуальними компаніями. Здобувачі освіти навчаються приймати управлінські рішення на основі реальних даних і оцінювати результати

своїї діяльності. Дослідження, проведене викладачами курсу, показало, що інтеграція SimVenture дозволяє студентам краще розуміти практичні аспекти управління великими даними, а також розвивати навички аналітичного мислення [168].

В Україні використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики перебуває на етапі активного розвитку та адаптації до місцевих умов. Освітні заклади дедалі частіше інтегрують ігрові платформи й симуляційні середовища у навчальні програми, орієнтуючись на міжнародний досвід та власні потреби. Запропонований спосіб сприяє покращенню засвоєння теоретичних знань [111].

У Харківському національному університеті радіоелектроніки у 2021 році запроваджено курс «Цифрові симулятори в інженерії», який передбачає використання програмного забезпечення ANSYS для моделювання фізичних процесів. Студенти мають можливість працювати з реальними інженерними завданнями, застосовуючи ігрові механіки для моделювання.

У Вінницькому національному технічному університеті активно впроваджують курс «Інтерактивні технології у навчанні програмуванню», у якому використовують платформи Scratch і Code.org. Викладачі університету зазначають, що ці інструменти дозволяють студентам зрозуміти базові принципи програмування, а також розвивати творчі підходи до вирішення завдань. Зокрема, створення інтерактивних ігор із використанням алгоритмів і циклів.

У Київському університеті імені Бориса Грінченка платформу Scratch використовують для навчання основ програмування через створення ігрових проєктів. У рамках одного із завдань студенти створюють гру «Лабіринт», де персонаж повинен знайти вихід із лабіринту, уникаючи перешкод. Завдання складається з написання алгоритмів для руху персонажа, обробки зіткнень із перешкодами та відображення прогресу гравця (наприклад, збирання ключів чи бонусів). Інше завдання передбачає моделювання фізичних явищ, наприклад, симуляцію польоту об'єкта з урахуванням сили тяжіння. Студенти розробляють прості ігри, такі як «Захист замку», де користувач керує зброєю, що відбиває атаки

ворогів. Усі завдання спрямовані на те, щоб навчити студентів базових принципів логіки програмування, як-от використання умовних операторів, циклів та змінних. Особливістю такої методики є можливість студентів одразу бачити результати своїх алгоритмів.

Вітчизняний досвід, хоч і перебуває на етапі становлення, також показує позитивні результати. Наприклад, курси з використанням платформ Unity, Unreal Engine та Scratch в українських університетах дозволяють студентам опановувати базові технічні навички та розвивати креативність і командну роботу. У цьому контексті заслуговує на увагу також досвід використання системи управління навчанням eFront для дистанційного навчання майбутніх учителів інформатики. Згідно з дослідженням Сікора, Вдовичин, Когут [103] – функціональні можливості платформи сприяють формуванню професійних компетентностей, розвитку самостійності й відповідальності студентів, а також підвищенню якості засвоєння знань за рахунок інтерактивної взаємодії та адаптивності середовища. Симуляції реальних кіберзагроз, інтегровані у програми з кібербезпеки, допомагають студентам освоювати практичні навички для роботи у сфері цифрових технологій. Ці приклади демонструють, що використання ігрових технологій у підготовці фахівців з інформатики має великий потенціал для розвитку. Подальші дослідження та вдосконалення методики дозволять адаптувати ці інструменти до специфіки освітнього процесу, підвищуючи якість підготовки фахівців відповідно до потреб сучасного ринку праці.

## Висновки до розділу 1

У розділі 1 висвітлено результати теоретичного аналізу понятійного апарату дослідження, що дозволяє окреслити зміст і напрями застосування цифрових ігрових технологій у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. У результаті бібліометричного аналізу за допомогою програмного забезпечення VOSviewer виокремлено основні напрями наукових досліджень у галузі цифрових ігрових технологій в освіті, серед яких – «Освітній процес та дизайн ігор», «Освітні технології та активне навчання», «Освіта та комп'ютерні науки» та «Цифрові ігри та віртуальна реальність».

З'ясовано сутність базових понять дослідження: *цифровізація освіти*, яке трактуємо як системний процес модернізації освітнього середовища шляхом широкого запровадження цифрових інструментів задля підвищення якості й ефективності навчання; *гейміфікація*, що розглядається як використання ігрових механік у неігрових навчальних ситуаціях для стимулювання мотивації здобувачів освіти, *цифрові ігрові технології*, які є інструментами, системами, пристроями, ресурсами, які використовують ігрові елементи (наративи, механіки, дизайн) у процесі створення, зберігання, опрацювання даних.

Виділено потенційні ризики, пов'язані з неконтрольованим застосуванням ігрових підходів, зокрема, розвиток залежності від ігор, зниження концентрації уваги, погіршення емоційного стану студентів).

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчив, що використання платформ CodeSpells, Minecraft: Education, SimVenture, Cisco Packet Tracer та Scratch у навчанні сприяє формуванню практичних навичок з програмування, проектування, адміністрування мереж і моделювання складних процесів. У вітчизняних університетах студенти створюють ігрові проекти, симуляції та алгоритмічні моделі, що підтверджує ефективність використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики.

Сформовано типологію ЦІЗ, що охоплює освітні ігрові платформи (Kahoot!, Quizizz, ClassCraft), симулятори (Cisco Packet Tracer, Nand2Tetris), сюжетно-

орієнтовані ігри (CodeCombat, BreakoutEdu), візуальні середовища програмування (Scratch, Minecraft Edu).

Основні результати здійсненого у розділі 1 дослідження опубліковано у роботах: [26], [17], [16], [19], [25], [18].



## РОЗДІЛ 2. Моделювання процесу використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки бакалаврів інформатики

### 2.1. Загальна методика дослідження проблеми

Основою дослідження є аналіз та добір наявних ЦІЗ для підготовки бакалаврів інформатики. Під час дослідження поточну ідею було розширено й доповнено елементами методики щодо створення нових цифрових ігрових технологій у процесі здобування освітньо-професійної програми Інженерія ігрових проєктів спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

**Гіпотеза дослідження:** використання цифрових ігрових технологій під час вивчення окремих навчальних дисциплін підготовки майбутніх бакалаврів інформатики сприятиме підвищенню ефективності навчального процесу, розвитку фахових компетентностей студентів.

Ми проводили дослідження на таких рівнях:

- *науковому*, що визначається концептуальними положеннями цифрової трансформації суспільства [88], психолого-педагогічними основами навчання у ЗВО;
- *технологічному*, що визначає функціональні характеристики сучасних цифрових ігрових технологій, апаратні й ліцензійні вимоги до них, можливості їх використання у складі систем управління навчанням або інформаційно-освітніх середовищ;
- *методичному*, на якому виконується проєктування моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, розроблення методики використання вказаних технологій як засобів навчання та об'єктів вивчення студентів.

**Нормативна база дослідження:**

1. Закони України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 №1556-VII [39].
2. Розпорядження кабінету міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації» [88].

3. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки [108].
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження національної рамки кваліфікацій» від 23 листопада 2011 р. № 1341 [87].

Джерельна база. На всіх етапах дисертаційного дослідження було опрацьовано 199 джерел, а саме: нормативні документи та законодавчі акти; наукові праці українських і закордонних науковців за напрямом дисертаційного дослідження, зокрема у Електронній бібліотеці НАПН України, цифрових репозитаріях українських і зарубіжних ЗВО, Українській науковій цитатній базі даних (Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Електронному архіві Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського, наукометричних базах Scopus, Web of Science, вільнодоступній пошуковій системі Google Scholar, академічних соціальних мережах ResearchGate та Academia.eu.

З метою отримання достовірних науково значущих та об'єктивних результатів були застосовані наступні методи:

1. *Теоретичні*: аналіз і узагальнення, що дали змогу дослідити наукові джерела та нормативно-правові документи, присвячені проблемі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. З метою систематизації цифрових ігрових засобів було застосовано конкретизацію й типологізацію, що дозволило виокремити їх основні типи. Порівняння, аналіз і синтез використовувалися для теоретичного обґрунтування критеріїв і показників, на основі яких здійснювався добір цифрових ігрових засобів, доцільних для використання в освітньому процесі. Метод моделювання застосовувався при розробленні концептуальної моделі інтеграції цифрових ігрових технологій у підготовку майбутніх фахівців з інформатики.
2. *Емпіричні*: педагогічне спостереження за особливостями впровадження цифрових ігрових технологій у процесі підготовки бакалаврів інформатики. Для з'ясування специфіки використання цифрових ігрових засобів в освітньому середовищі та рівня їхнього засвоєння студентами було проведено анкетування. Окрім цього, з метою визначення рівня сформованості фахових

компетентностей здобувачів вищої освіти в контрольній та експериментальній групах застосовувалося тестування.

3. *Методи математичної статистики*: використовувалися для обробки результатів педагогічного експерименту й охоплювали описову статистику (визначення медіани, моди, інтерквартильного діапазону, частотний аналіз), а також методи перевірки статистичних гіпотез: критерій Шапіро-Вілка — для оцінки нормальності розподілу даних; критерій Манна-Вітні — для порівняння незалежних вибірок; критерій Хі-квадрат — для аналізу частот у категоріальних змінних; критерій Вілкоксона — для виявлення значущих змін у залежних вибірках.

Для перевірки гіпотези дослідження проведено педагогічний експеримент, який мав констатувальний і формувальний етап, та передбачав застосування статистичних методів для опрацювання отриманих даних та інтерпретації результатів діагностичних процедур.

**Організація дослідження.** Дослідження здійснювали чотири етапи протягом 2021 - 2025 рр.

Підготовчий етап (вересень 2021 – лютий 2022 рр.). Під час цього етапу дослідження були виявлені проблеми використання ігрових засобів для підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, сформульовано проблему, об'єкт, мету, предмет та завдання дослідження. Також проаналізовано науково-педагогічну та методичну літературу з вказаної тематики, з'ясовано та уточнено терміни і поняття, що вжито в дослідженні.

Пошуковий етап (березень 2022 – січень 2023 рр.). На цьому етапі дослідження проаналізовано український та зарубіжний досвід впровадження ігрових технологій у процес навчання, обґрунтовано критерії добору ігрових засобів навчання, проведено констатувальний етап педагогічного експерименту та проаналізовано його результати. На вказаному етапі також було уточнено гіпотезу та завдання дослідження.

Формувальний етап (лютий 2023- грудень 2024 рр.). Під час цього етапу було спроектовано модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх

бакалаврів інформатики, розроблено методики їх використання в процесі підготовки здобувачів спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки. Було здійснено перевірку гіпотези дослідження, задля цього проведено формувальний етап педагогічного експерименту.

Аналітико-узагальнюючий етап (січень-березень 2025 р), упродовж якого було виконано аналіз отриманих експериментальних даних, коригування методики підготовки здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) до використання ігрових технологій у майбутній професійній діяльності, формулювання висновків та рекомендацій на основі отриманих результатів дослідження.

Також сформульовано висновки, описано перспективи подальших досліджень.

**Експериментальною базою дослідження** були: фізико-математичний факультет Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, природничо-математичний факультет національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, факультет математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова та фізико-математичний факультет Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди

**Вірогідність результатів дослідження** забезпечується теоретичним обґрунтуванням вихідних положень, застосуванням відповідних до мети методів, аналізом теоретичного матеріалу, результатами педагогічного дослідження та впровадженням їх в освітній процес.

## **2.2. Критерії добору цифрових ігрових засобів у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики**

До проблематики досліджень щодо підготовки бакалаврів інформатики до створення ігрових застосунків належать:

- визначення цілей і завдань, використання навчальних ігор;

- визначення правил та параметрів навчальних ігор, які регулюють поведінку учасників,
- надання нагород та визнання за досягнення цілей або успіхів у грі;
- проєктування системи завдань із поступовим збільшенням їх складності;
- надання учасникам зворотного зв'язку щодо їхньої діяльності в ігровому застосунку.

Для використання ЦІЗ у освітньому процесі необхідно врахувати мету підготовки студентів, визначити цільову аудиторію, здійснити добір ігрових сервісів та платформ, створити завдання з елементами гри, налагодити зворотний зв'язок із здобувачами засобами ІТ-інфраструктур ЗВО [77]. На їх основі створюють інформаційно-освітні середовища. Крім ігрових засобів, їх складниками можуть бути навчальні платформи, цифрові ресурси та системи управління навчанням, які інтегруються в єдину екосистему ЗВО [4]

1. засоби навчання – інструменти, які забезпечують інтерактивну взаємодію студентів із навчальним матеріалом та стимулюють їхню діяльність;
2. дидактичні матеріали – це структуровані ресурси (тексти, графіки, відео), які допомагають студентам глибше зрозуміти теоретичні концепції й засвоїти практичні навички;
3. навчальні курси є інтегрованими освітніми програмами, що містять систематизований навчальний контент, практичні завдання та ігрові елементи для досягнення освітніх цілей;
4. методичні рекомендації – це інструкції для викладачів щодо ефективного використання ігрових та інших навчальних технологій у педагогічному процесі.

Застосування ігрових технологій вимагає добору спеціального програмного а також апаратного забезпечення. Їх вибір варто здійснювати з урахуванням науково-обґрунтованих критеріїв добору складників цифрового інформаційного середовища. Цим питанням займалися українські та зарубіжні учені: А. Гуржій [114], Т. Вакалюк [9], К.. Колос [50], О. Головня [35], С. Литвинова [58], Р. Бланко,

М. Тринідад, М. Хосе Суарес-Кабаль, А. Кальдерон, М. Руїс, Х. Туя [128], М. Жан Кадет [131] та ін., [114].

Нижче розглянуто 14 цифрових ігрових засобів, які обрано відповідно до типів ігрових технологій, що були попередньо узагальнені в типологізації (таблиця 1.2). Ці засоби охоплюють навчальні ігри, симулятори, вікторини, системи змагань, блокове програмування тощо. Їх відібрано тому, що вони відповідають основним завданням професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики: формуванню практичних умінь, розвитку логічного мислення, мотивації до навчання й організації командної роботи. Розглянемо детальніше кожен з них.

1. Kahoot! є інтерактивною платформою, яка дає змогу створювати та проводити вікторини. Вона призначена для різних груп користувачів, зокрема студентів будь-якого віку та рівня навчальних досягнень. Засіб підтримує багато мов, що робить його доступним для користувачів з усього світу. Основними можливостями Kahoot! є створення та проведення вікторин на будь-яку тему. Він надає можливість учасникам грати за допомогою смартфонів або комп'ютерів, що робить процес більш інтерактивним. Крім того, є можливість налаштовувати час для кожного запитання та використовувати графічні й аудіовізуальні ефекти для підвищення зацікавленості. Педагоги можуть налаштовувати свої вікторини, використовуючи різні кольори, фони та графічні елементи. Такий формат роботи дозволяє створювати атмосферу, яка відповідає темі заняття. Після завершення вікторини засіб надає детальну статистику про результати кожного учасника. У Kahoot! вона відображає такі показники, як кількість правильних та неправильних відповідей, час, витрачений на кожне питання, та інші. Засіб має активну спільноту користувачів, де викладачі та студенти можуть обмінюватися своїми вікторинами та ідеями для навчальних заходів. Крім можливості створення власних вікторин, Kahoot! пропонує доступ до широкої колекції готових вікторин на різну тематику. Завдяки їх використанню користувачі мають можливість швидко знайти відповідні матеріали для своїх навчальних заходів. Для роботи з Kahoot! потрібен доступ до інтернету для використання веб-версії або мобільного додатку. Засіб сумісний з різними типами пристроїв, зокрема комп'ютерів, смартфонів та планшетів.

Прикладом його використання в навчальному процесі є рис. 2.1, на якому зображено тестовий тип вікторини з вибором однієї правильної відповіді з кількох варіантів.



Рис. 2.1 Інтерактивне запитання з теми «Словники» у Python, створене за допомогою вікторини з однією правильною відповіддю засобом Kahoot!

2. Quizizz [169] є онлайн-засобом для створення та проведення вікторин та тестів. Вона призначена для учнів та студентів різних рівнів освіти та підтримує мови багатьох країн. За допомогою Quizizz можна створювати вікторини та тести на будь-яку тему. Засіб надає гнучкі налаштування для відображення правильних відповідей та оцінювання результатів. Крім того, вона може бути використана як у класі чи аудиторії, так і вдома, що робить її універсальним інструментом для навчання. Quizizz надає автоматичну оцінку результатів тестів та вікторин, що дозволяє викладачам ефективно відстежувати прогрес навчання здобувачів освіти. Після завершення тесту користувачі отримують детальний звіт про свої результати, а викладачі можуть переглянути загальну статистику та результати кожного учасника. Засіб використовує адаптивний підхід до навчання, тобто питання можуть пристосовуватись до відповідей учасників. Наприклад, якщо учень відповідає правильно на певну кількість питань підряд, рівень складності може збільшуватися. Користувачі можуть налаштовувати різні параметри тестування, такі як: час на

відповідь на кожне питання, кількість спроб для відповіді, можливість використовувати підказки тощо. Викладачі мають можливість створювати тести, які відповідають конкретним потребам та вимогам навчального процесу. Quizizz надає різні інтерактивні елементи, які сприяють залученню здобувачів та підвищують їхню мотивацію. Учасники можуть бачити свої результати в реальному часі та конкурувати з іншими студентами у грі за бали. Засіб має активну спільноту користувачів, де викладачі та студенти можуть обмінюватися своїми тестами, відгуками та ідеями. Крім того, засіб пропонує доступ до широкого спектру навчальних ресурсів та готових тестів, що полегшує підготовку до занять та оцінювання знань. Для користування Quizizz необхідне підключення до інтернету для доступу до веб-версії або мобільного додатку. Засіб підтримує різні типи пристроїв, що дозволяє користуватися нею на будь-якому пристрої з доступом до інтернету. Використання цього засобу у процесі навчання зображено на рис. 2.2.

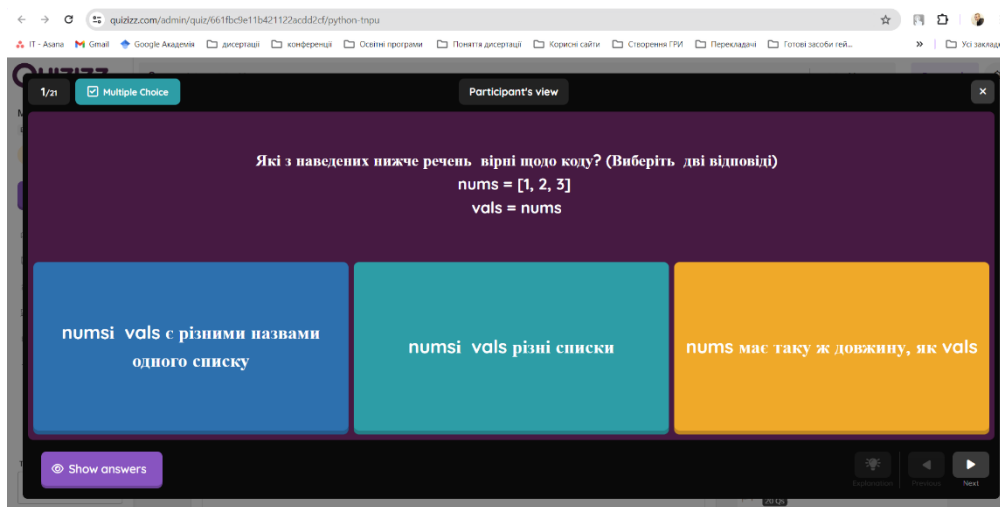


Рис. 2.2 Використання платформи Quizizz під час вивчення типів даних у курсі «Програмування»

3. Classcraft [134] є цифровим ігровим засобом, що використовує концепцію гри для залучення студентів та створення сприятливого середовища в класі. Основна ідея полягає в тому, щоб перетворити навчання на пригоду, де здобувачі грають ролі героїв та співпрацюють для досягнення цілей. Використовуючи цей засіб, студенти можуть створювати власних персонажів та вибирати їхні класи, навички та вигляд. Викладачі мають можливість створювати



ігрові завдання та квести, які вимагають співпраці між студентами та розвивають різні навички, такі як комунікація, творчість та критичне мислення. Classcraft пропонує систему мотивації за допомогою балів, досвіду та рівнів. Здобувачі отримують досвід за успішне виконання завдань та співпрацю, що стимулює їхній інтерес та залучення до навчання. Засіб має активну спільноту викладачів та студентів, де вони обмінюються досвідом, ідеями та ресурсами для навчання. Цей засіб надає викладачам аналітичні дані про активність студентів та їхній прогрес у розвитку навичок. Викладачам також доступні відстеження успішності навчання та можливість вчасно реагувати на потреби студентів. Засіб надає змогу наставникам створювати різні види нагород, такі як: віртуальні предмети, заохочення або привілеї, які здобувачі можуть отримувати за виконання завдань або досягнення певних цілей. Викладачі мають можливість налаштовувати свої класи відповідно до потреб та вимог навчання, зокрема через зміну прав доступу студентів, груп та рівнів складності завдань. Classcraft може взаємодіяти з іншими навчальними програмами та платформами, що дозволяє викладачам інтегрувати різні типи завдань та ресурсів у свої навчальні курси. Засіб сприяє розвитку співпраці та командної роботи серед студентів, оскільки багато завдань та квестів вимагають співпраці та взаємодії між учасниками. Використання ігрових елементів та віртуальних пригод допомагає заохочувати здобувачів до навчання, робити його цікавішим. Для використання Classcraft потрібне підключення до інтернету та пристрій (комп'ютер, планшет або смартфон), які підтримують веб-браузер. Крім того, викладачам необхідно створити обліковий запис на платформі та налаштувати класи та завдання перед використанням. Застосування засобу проілюстровано на рис.2.3.



Рис. 2.3 Інтерфейс гри Classcraft: відображення учасників команди, їхніх характеристик (HP, AP, XP) та доступних дій

4. Codewars [137] є цифровим ігровим засобом для вивчення програмування та розвитку навичок шляхом вирішення завдань (катів). Засіб пропонує різні завдання на різні мови програмування, які розроблені спільнотою користувачів, та на різні теми програмування – від початкових до дуже складних. Гравці мають можливість вибирати завдання, які відповідають їхньому рівню навичок та інтересам. Кожне з них має визначений рівень складності, що дозволяє учасникам вибирати ті, які відповідають їхньому поточному рівні у програмуванні. Також завдання містять набір автоматичних тестів, які використовують для перевірки правильності відповіді. У гравців є можливість перевірити та удосконалити свої розв'язки. Засіб надає систему рангів та досягнень, що стимулює учасників до активності та покращення їхніх навичок програмування. Codewars підтримує багато різних мов програмування, зокрема Python, JavaScript, Ruby, Java, C#, C++, PHP та інші. Учасники мають можливість вибирати завдання, які відповідають їхнім навичкам та інтересам у конкретній мові програмування, розділені на різні категорії та теми, що полегшує їхній пошук та вибір з залежно від інтересів та потреб учасників. Засіб надає режим спільного вирішення завдань

у парі з іншими учасниками, що стимулює співпрацю та взаємодопомогу між програмістами. Використання Codewars надає змогу отримувати поради та підтримку від більш досвідчених учасників чи «менторів» і новачки можуть швидше розвивати свої навички та отримувати конструктивний фідбек. Засіб може бути корисним інструментом для підготовки до технічних співбесід та відбору в ІТ-компанії, оскільки багато завдань відображають реальні сценарії та проблеми, з якими можна зіткнутися у процесі роботи програмістом. Крім того, користувачі повинні мати базові знання у програмуванні та бажання вдосконалювати їх через вирішення завдань на платформі. На рис. 2.4 зображено приклад використання цієї платформи в навчальному процесі майбутніх бакалаврів інформатики.

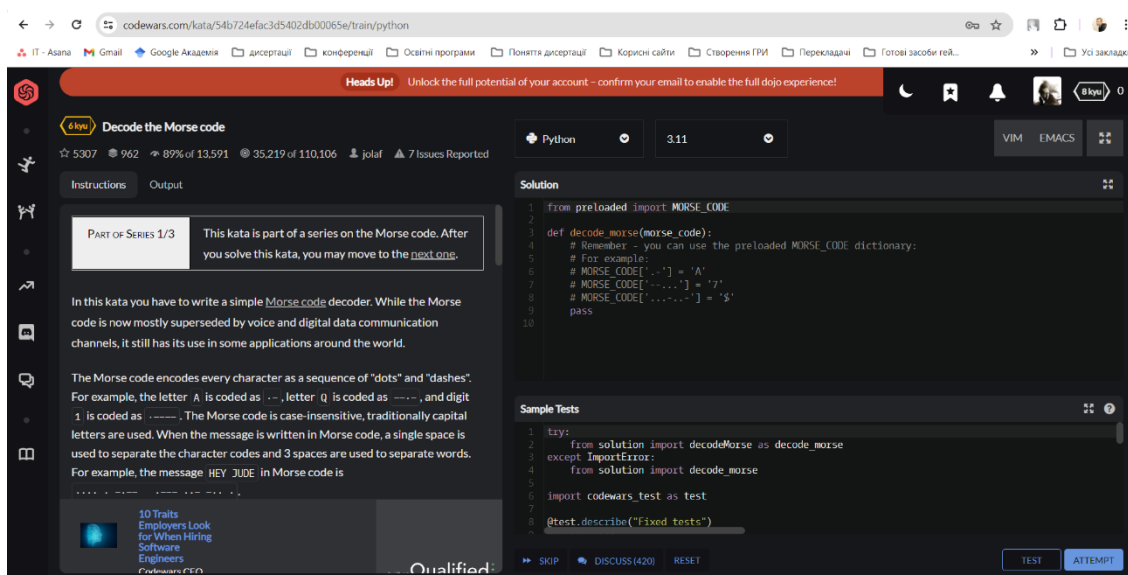


Рис. 2.4 Використання засобу Codewars для вивчення мови програмування Python

5. CodeCombat [136] є навчальним ігровим засобом для вивчення програмування. Він призначена для різних вікових груп: від початкової школи до дорослих. CodeCombat пропонує ігровий досвід, де користувачі можуть вивчати програмування, проходячи рівні та виконуючи завдання у вигляді вікторин, квестів та битв з монстрами. Платформа підтримує різні мови програмування, зокрема Python, JavaScript, Java, C++ та інші. Гравці можуть вибирати мову, з якою вони хочуть працювати, або вивчити нову. Цей засіб пропонує інтерактивні уроки, на яких користувачі можуть навчатися програмуванню, розв'язуючи реальні завдання та отримуючи зворотній зв'язок. Платформа має різні рівні складності завдань, що

дозволяє користувачам починати з простих завдань та поступово переходити до більш складних. CodeCombat має активну спільноту користувачів, де можна обговорювати завдання, ділитися порадами та взаємодіяти з іншими учасниками групи. Засіб адаптується до рівня навичок кожного користувача, надаючи рекомендації та підказки відповідно до поточного прогресу. CodeCombat сприяє розвитку співпраці та командної роботи, дозволяючи працювати разом над завданнями та проєктами. Використовуючи засіб, можна налаштувати різні параметри, зокрема швидкість та складність, що дозволяє користувачам адаптувати навчання до своїх потреб. Він має інструменти для викладачів, які дозволяють створювати класи, призначати завдання та відстежувати прогрес студентів. Засіб також пропонує режим розробки власних рівнів та завдань, що робить його дуже гнучким для використання у навчальних цілях. Застосування CodeCombat вимагає доступу до інтернету та наявності облікового запису. Користувачам не потрібні спеціальні технічні навички або попередні знання програмування, оскільки засіб призначений як для початківців, так і для досвідчених програмістів. Приклад виконання навчання з курсу «Веб-програмування», створеного у CodeCombat, наведено на рис. 2.5.

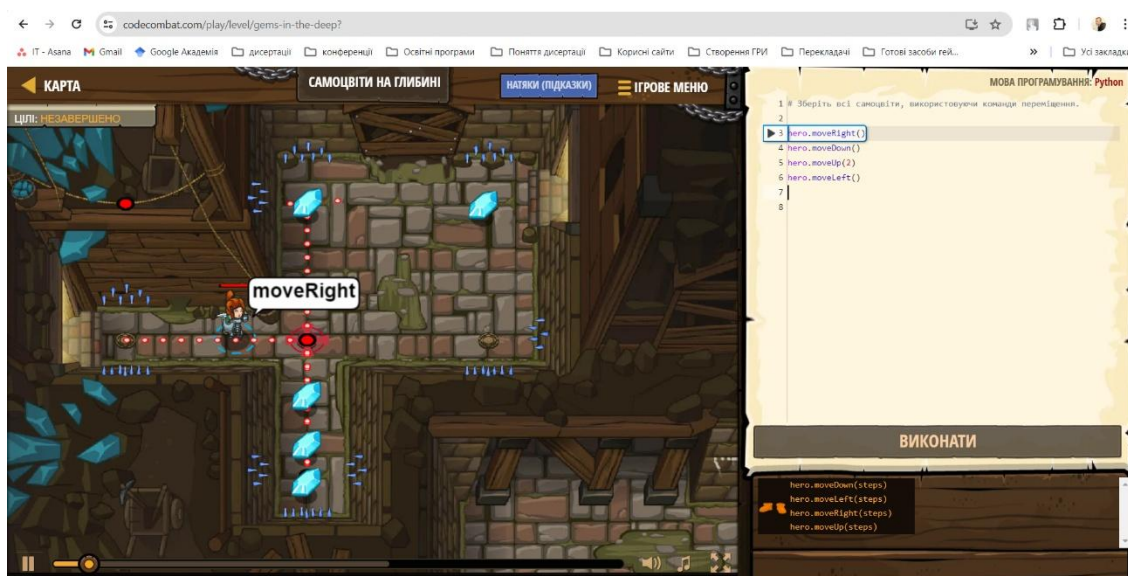


Рис 2.5 Виконання завдання з курсу «Веб-програмування» використання засобу CodeCombat у навчальному процесі

6. HackerRank [154] надає онлайн-можливості для розвитку навичок програмування, алгоритмічного та обчислювального мислення [81]. Засіб використовують для навчання, підготовки до вирішення завдань різної складності. Він пропонує широкий вибір завдань з різних тем програмування, серед яких: вивчення алгоритмів, структури даних, штучний інтелект, машинне навчання та інші. Застосунок підтримує багато різних мов програмування, зокрема Python, Java, C++, JavaScript, Ruby та інші, що дозволяє користувачам використовувати мову, з якою їм зручніше працювати. З використанням засобу організовують різні конкурси та змагання з програмування. HackerRank пропонує різноманітні вправи та практичні завдання для покращення навичок програмування, сприяючи поглибленню знань та вмінь. Засіб має активну спільноту користувачів, яка надає можливість звертатися за порадами та підтримкою до більш досвідчених учасників. Застосунок відстежує прогрес користувачів у вирішенні завдань, надає звіти та аналітику для кожного користувача. Платформа адаптується до рівня навичок кожного, надаючи рекомендації та завдання відповідно до поточного прогресу. Засіб імплементують до освітніх програм у навчальних закладах для підтримки навчання програмування та підготовки до кар'єри в IT-сфері [175], [167]. Для використання HackerRank потрібний доступ до всесвітньої мережі інтернет та зареєстрований обліковий запис на платформі. Гравці повинні мати базові навички в програмуванні та бажання покращити їх через виконання завдань на платформі. Приклад використання засобу зображено на рис.2.6.

You are given two sets.  
 Set **A** = {1,2,3,4,5,6}  
 Set **B** = {2,3,4,5,6,7,8}  
 How many elements are present in **A ∪ B**?  
 Only enter the correct integer in the editor below. Do not include any extra spaces, tabs or newlines.

```

1 Set A = {1,2,3,4,5,6}
2 Set B = {2,3,4,5,6,7,8}
3 C = A+B
4 print(C)

```

The screenshot shows a HackerRank code editor interface. At the top, there are links for 'Change Theme' and 'Language: Plain Text'. The code editor contains four lines of Python code: 'Set A = {1,2,3,4,5,6}', 'Set B = {2,3,4,5,6,7,8}', 'C = A+B', and 'print(C)'. The status bar at the bottom right indicates 'Line: 4 Col: 9'. At the bottom of the editor, there are buttons for 'Upload Code as File', 'Test against custom input', 'Run Code', and 'Submit Code'.

Рис. 2.6 Приклад виконання завдання з теми «Структури даних» з курсу «Програмування на мові Python» за допомогою засобу HackerRank

7. Ще однією платформою, яку можна вважати ігровим симулятором є Cisco Packet Tracer [133]. Це віртуальна платформа для моделювання мережевих конфігурацій та експериментів. Вона розроблена компанією Cisco Systems і призначена для навчання та практичного використання учнями, студентами та фахівцями у галузі мережевих технологій. Packet Tracer дозволяє створювати та налаштовувати різноманітні мережеві топології, зокрема локальні мережі (LAN), бездротові мережі, інтернет-підключення та інші. Платформа надає доступ до широкого спектру мережевих пристроїв, таких як: маршрутизатори, комутатори, мережеві медіаконвертери та інші, –які можна конфігурувати та взаємодіяти з ними, як у реальній мережі. Packet Tracer дозволяє вивчати та тестувати різні мережеві протоколи, зокрема TCP/IP, OSPF, VLAN, DHCP та інші, шляхом їх налаштування та взаємодії в умовах віртуальної мережі. На платформі є можливість відлагоджувати та аналізувати різні мережеві проблеми, такі як: затримки, втрата пакетів, конфлікти IP-адрес та інші, – що допомагає студентам та спеціалістам вирішувати проблеми у реальних мережах. Використовуючи Packet Tracer, можна створювати віртуальні лабораторії для проведення практичних занять та експериментів з мережевим обладнанням, що полегшує навчання та підготовку до реальних сценаріїв використання [124]. Симулятор містить готові або викладач має можливість створювати власні інтерактивні завдання та сценарії,



які допомагають студентам навчатися та тестувати свої навички з мережевого адміністрування. Packet Tracer може бути інтегрований з навчальними програмами та курсами Cisco Networking Academy для навчання та підготовки студентів до сертифікаційних екзаменів [135]. Під час використання цього засобу можна розміщувати мультимедійні матеріали, такі як: відеоуроки, інструкції та демонстраційні матеріали, що полегшують розуміння та вивчення мережевих концепцій та технологій. Для використання Cisco Packet Tracer потрібно мати доступ до комп'ютера з встановленим програмним забезпеченням Packet Tracer, а також доступ до інтернету для завантаження та оновлення програми. Технічні вимоги можуть варіюватися залежно від версії програми та обсягу використання. На рис. 2.7 зображено використання засобу Cisco Packet Tracer у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики у навчальній дисципліні «Кібербезпека».

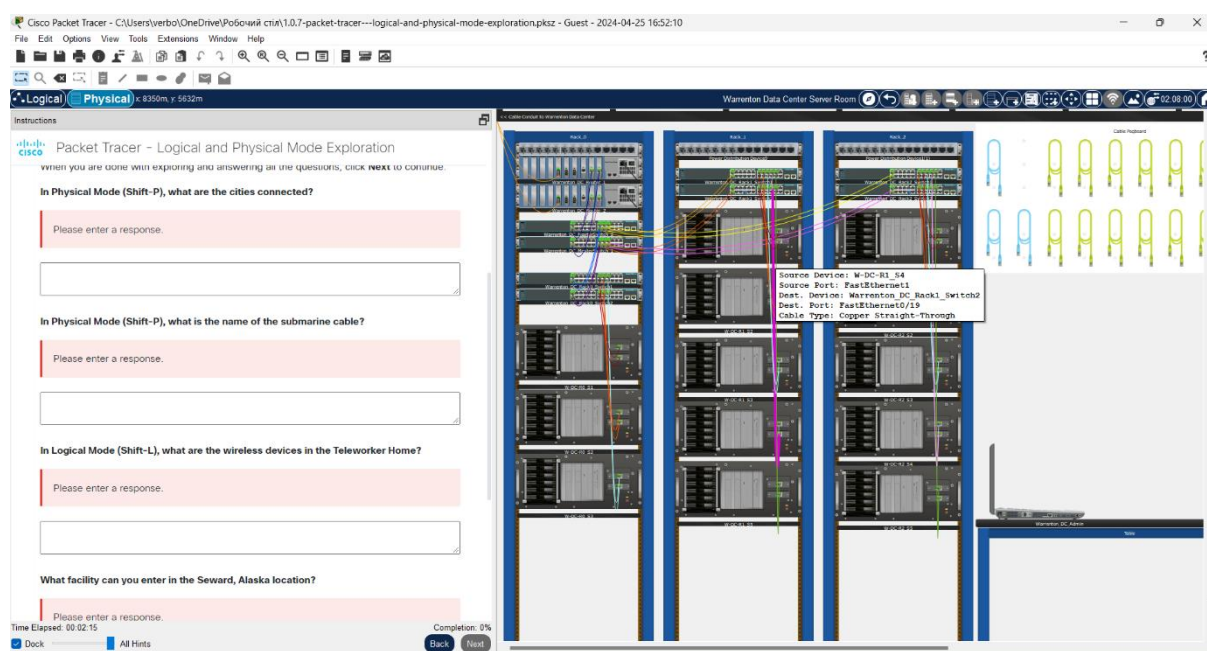


Рис. 2.7 Процес проходження курсу «Управління кіберзагрозами» на платформі Cisco Packet Tracer

8. Scratch – це веб-платформа, розроблена МіТ Медіа Лабораторією, призначена для навчання програмування та розвитку творчих навичок. Scratch використовує графічний інтерфейс для програмування, тому користувачі можуть створювати свої продукти шляхом перетягування та з'єднання блоків, представляючи різні команди та операції. Використовуючи цей засіб, можна

робити інтерактивні проєкти, зокрема ігри, анімації та історії, у яких користувачі можуть взаємодіяти зі створеними об'єктами та отримувати реакцію на свої дії. Scratch має широкий набір вбудованих функцій та інструментів, що дозволяють готувати різноманітні проєкти: від простих анімацій до складних ігор. Платформа має активну спільноту користувачів, де можна знайти поради, рекомендації та готові розроблені проєкти. Крім того, доступні різноманітні навчальні матеріали, відеоуроки та онлайн-курси для самостійного навчання. Scratch доступний у веб-версії, завдяки чому можна працювати на будь-якому пристрої з доступом до мережі інтернет та на будь-якій ОС. Платформа спрямована на навчання основ програмування, таких як: поняття змінних, умов, циклів та подій, що робить її ідеальним інструментом для початкового навчання програмування. Scratch підтримує творчий підхід, тому користувачі можуть виражати свою уяву та створювати унікальні проєкти (рис. 2.8).

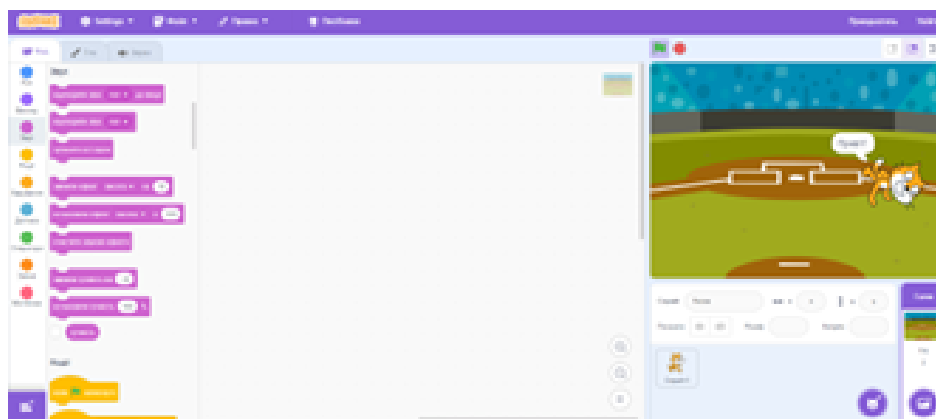


Рис. 2.8 Процес виконання завдання теми «основи програмування» навчального курсу «Програмування» за допомогою засобу Scratch

9. Minecraft: Education Edition [199] є освітньою версією популярної відеогри Minecraft, яка розроблена для використання в навчальних цілях. Застосовуючи її, студенти створюють власні освітні середовища та завдання для студентів різного віку та рівня навчання. Educational Minecraft спрямований на співпрацю між гравцями шляхом створення спільних віртуальних середовищ, де вони працюють разом над проєктами та завданнями. Гра надає чимало можливостей для творчого вираження та розвитку уяви. Користувачі створюють власні світи, об'єкти та структури за допомогою різноманітних блоків та



інструментів. У рамках гри створюють освітні завдання та сценарії, що допомагають гравцям вивчати інформатику. Під час використання Educational Minecraft гравці розвивають різні навички, такі як: співпраця, креативність, проблемне мислення, розв'язання конфліктів та інші [56], [123]. Гра містить багато педагогічних матеріалів, навчальних розробок та уроків, які допомагають викладачам створювати освітні програми та курси. Educational Minecraft має ряд налаштувань, завдяки яким можна створювати і призначати різні завдання та обмеження для студентів залежно від їх потреб та навчальних цілей. Крім цього існує активна спільнота користувачів та розробників, яка ділиться досвідом, порадами та розробленими проєктами, що стимулює обмін знаннями та ідеями. Для використання Educational Minecraft потрібно мати доступ до комп'ютера або ігрової консолі, на якій встановлено гру Minecraft та освітній модуль. Також потрібен доступ до інтернету для завантаження матеріалів та оновлень. Фрагмент використання гри під час онлайн-заходу «Година коду» можна побачити на рис. 2.9.

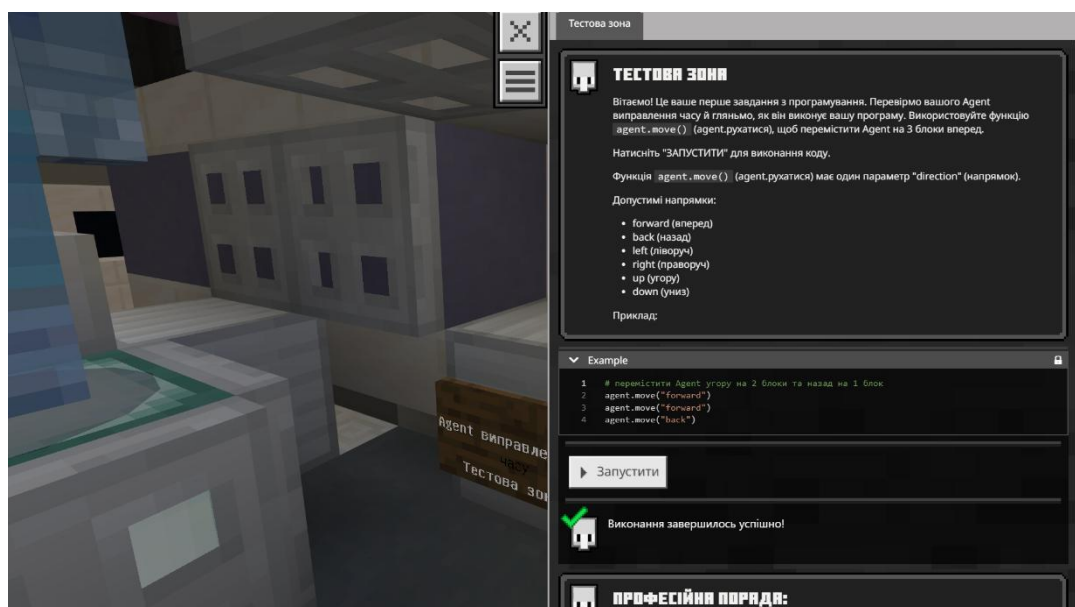


Рис. 2.9 Використання платформи Minecraft Education під час «Години коду»

10. CodinGame [138] є онлайн-платформою для навчання програмування та вирішення програмістських завдань через ігри. Вона спрямована на розвиток навичок програмування та алгоритмічного мислення через розважальні задачі. CodinGame пропонує інтуїтивний та зручний графічний інтерфейс для вирішення завдань з програмування. Користувачі мають можливість писати код безпосередньо в браузері та бачити результати своєї роботи в реальному часі. Платформа містить широкий вибір завдань з програмування на різні теми та складності. CodinGame використовує ігрові елементи для стимулювання навчання. Користувачі можуть брати участь у програмістських батлах, розв'язувати головоломки та змагатися з іншими учасниками. На платформі є доступ до навчальних матеріалів, таких як: відеоуроки, статті, що допомагають користувачам зрозуміти та опанувати різні концепції програмування. CodinGame має активну онлайн-спільноту програмістів, де користувачі можуть обмінюватися досвідом, порадами та рішеннями завдань, а також створювати та приєднуватися до клубів та команд для спільного навчання та змагань. CodinGame регулярно організовує змагання з програмування та виклики, де користувачі змагаються за призи та визнання, що стимулює активність та залученість до навчання. Завдяки CodinGame можна отримати персоналізовані рекомендації щодо завдань та курсів на основі навичок та інтересів користувачів, що допомагає їм максимально ефективно використовувати час для навчання. На платформі присутній рейтинг, за допомогою якого користувачі можуть аналізувати свій прогрес та отримувати статистику щодо виконаних завдань, часу витраченого на навчання, а також порівнювати свої результати з результатами інших учасників. CodinGame має API, яке забезпечує його інтеграцію з іншими сервісами та інструментами розробки. Отож, розробники створюють різноманітні додатки та розширення для полегшення навчання та розвитку навичок програмування, а також вирішувати реальні проблеми, що можуть виникати. Платформа підтримує різні мови програмування, зокрема Java, C++, Python, JavaScript та інші. Деякі завдання CodinGame наявні у відкритому доступі і їх можна використовувати у ЗВО на курсах програмування. Оскільки

CodinGame доступний через веб-браузер, то користувачам просто потрібно мати аккаунт на платформі та бажання навчатися програмуванню.

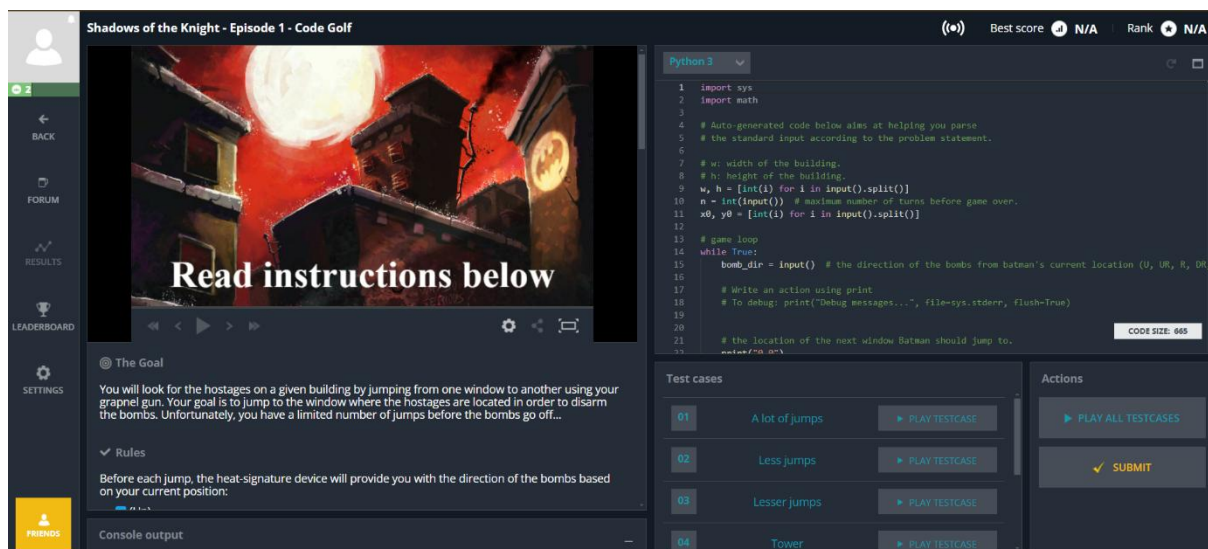


Рис. 2.10 Приклад виконання завдання «Shadows of the Knight - Episode 1» з теми «Робота з циклами і умовами» навчальної дисципліни «Програмування на мові Python» за допомогою засобу Codingame

11. Quizlet [191] — це освітня платформа, яка надає інструменти для створення, навчання та вивчення матеріалу за допомогою карток, тестів та інших методів. Засіб призначений для студентів, викладачів, учнів, вчителів та всіх, хто бажає покращити свої знання та навички. Користувачі можуть створювати власні картки з питань та відповідей, додавати до них зображення та аудіо-файли для кращого запам'ятовування матеріалу, а також можуть використовувати створені картки для навчання та тестування знань за допомогою різних типів тестів, включно з вибором правильних відповідей, відповідями власними словами та інших. Quizlet містить велику кількість карток для різних предметів та тем, таких як: математика, історія, вивчення мов – і користувачі знаходять матеріал для будь-якого навчального курсу чи власного інтересу. Платформа має активну онлайн-спільноту, у якій учасники публікують картки, створені іншими користувачами, а також обмінюються досвідом та порадами. Використовуючи Quizlet доцільно синхронізувати створені та збережені картки між різними пристроями користувача. Деякі тести на Quizlet можуть бути проведені з обмеженим часом внаслідок чого гравці розвивають навички швидкої та ефективної відповіді на питання. Платформа

надає користувачам звіти та статистику щодо їх прогресу та результатів тестувань і користувачі можуть відстежувати досягнення та покращувати навчання. Для використання Quizlet потрібний доступ до інтернету та зареєстрований обліковий запис користувача. Платформа доступна через веб-браузер та мобільні додатки на iOS та Android.

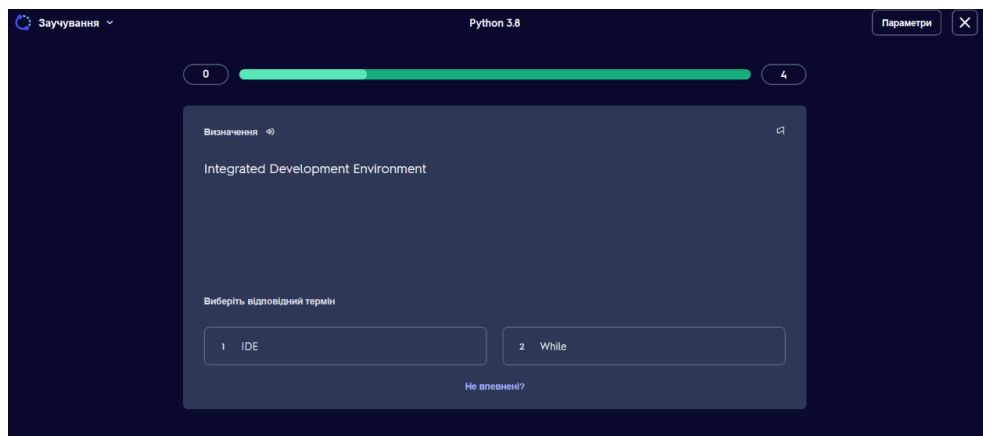


Рис. 2.11 Приклад використання засобу Quizlet у навчальній дисципліні «Програмування»

12. Ще однією ігровою платформою є Blooket [129]. Вона призначена для створення та проведення інтерактивних уроків та ігор для навчання. Реалізована у ній можливість створювати різноманітні навчальні ігри та завдання викладачам, а студентам – брати участь у них та вивчати матеріал. Blooket має інструменти для створення власних навчальних ігор та завдань. Засіб надає викладачам інструменти для створення карток з питаннями, відповідями та ілюстраціями для подальшого використання у класі. Платформа має колекцію різноманітних типів ігор, таких як: квести, бінго, кросворди, асоціації та багато інших – завдяки чому викладачі підбирають оптимальний формат для навчання різних предметів та тем. Використовуючи цей засіб, вони спільно зі студентами працюють над створенням та використанням ігор [28]. Викладачі організовують групи для спільного навчання та обміну матеріалами. Платформа підтримує роботу з зображеннями та відео для створення цікавих та змістовних ігор. Завдяки цим функціям покращується засвоєння матеріалу та навчання стає більш привабливим. Blooket надає звіти та статистику щодо прогресу гравців, результатів ігор та часу, витраченого на

навчання. Викладачам доступне відстеження успішності навчання та внесення коректив у свою роботу вони визначають рівень складності та типи завдань відповідно до потреб та можливостей студентів. Blooket доступний через веб-браузер та мобільні додатки, що робить його доступним для використання на різних типах пристроїв. У застосунку присутня інтеграція з іншими навчальними платформами, і викладачі зберігають та обмінюються навчальним матеріалом через інші системи. Вони створюють класні групи на платформі Blooket, щоб керувати студентами та надавати їм доступ до навчальних матеріалів та ігор. Платформа має функцію «Тренування», гравці самостійно вивчають матеріал та повторюють питання та відповіді без викладача. Blooket підтримує різні мови. Його використання сприяє розвитку креативності та інноваційного мислення студентів за допомогою створення власних ігор та завдань. Для використання Blooket потрібен доступ до інтернету та зареєстрований обліковий запис користувача. Платформа є безкоштовною для викладачів та студентів, але може містити платні додаткові функції для покращення досвіду навчання.

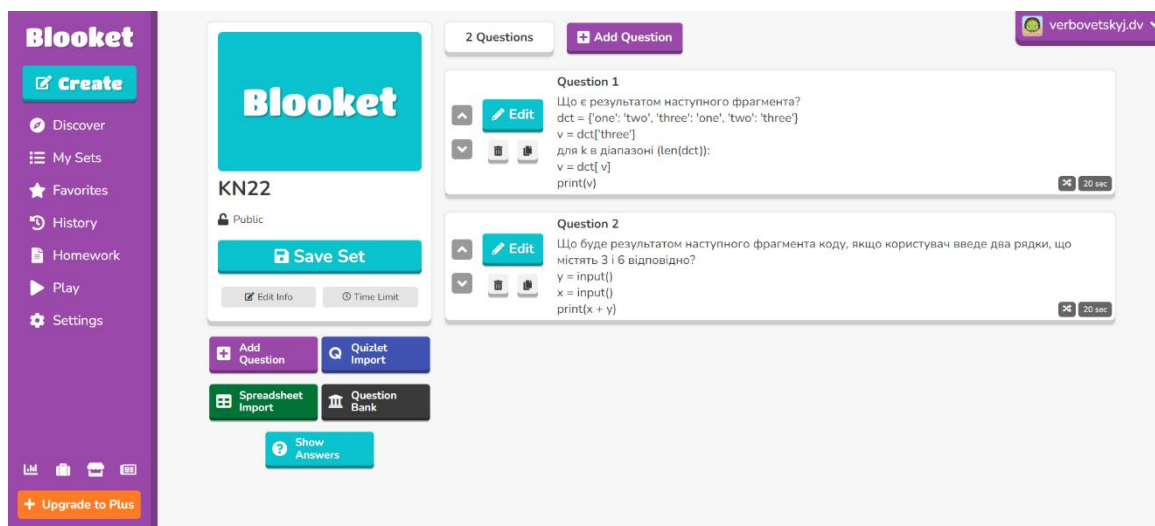


Рис. 2.2.12 Приклад створення вікторини для вивчення навчального курсу «Програмування» за допомогою засобу Blooket

13. The Boolean Game [202] є освітньою онлайн-грою, що створена для навчання логічним операціям і булевій алгебрі. Гра надає інтерактивний спосіб для користувачів вивчати і практикувати основи булевої логіки, яка є фундаментальною частиною комп'ютерних наук і цифрової електроніки. Гра має

декілька рівнів, кожен з яких представляє різні завдання з логічними операціями. Платформа надає підказки та інструкції, допомагаючи користувачам зрозуміти, як використовувати булеві оператори (AND, OR, NOT, XOR). Гра дозволяє експериментувати з логічними операціями та отримувати негайний зворотний зв'язок. Завдання у грі побудовані із наростаючою складністю, що сприяє глибокому розумінню булевої логіки. Гра має властиві їй елементи, такі як бали та досягнення, що робить процес навчання захопливим і мотивуючим. Платформа працює безпосередньо в браузері, що робить її доступною для будь-якого пристрою з доступом до мережі Інтернет. Користувачі отримують практичні навички, які можуть бути безпосередньо застосовані в програмуванні та цифровій електроніці. Гра безкоштовна, що робить її доступною для широкого кола користувачів. Платформа підтримує кілька мов, не потребує створення облікового запису для початку гри, оскільки є веб-платформою. Процес застосування The Boolean Game можна побачити на рис. 2.13.

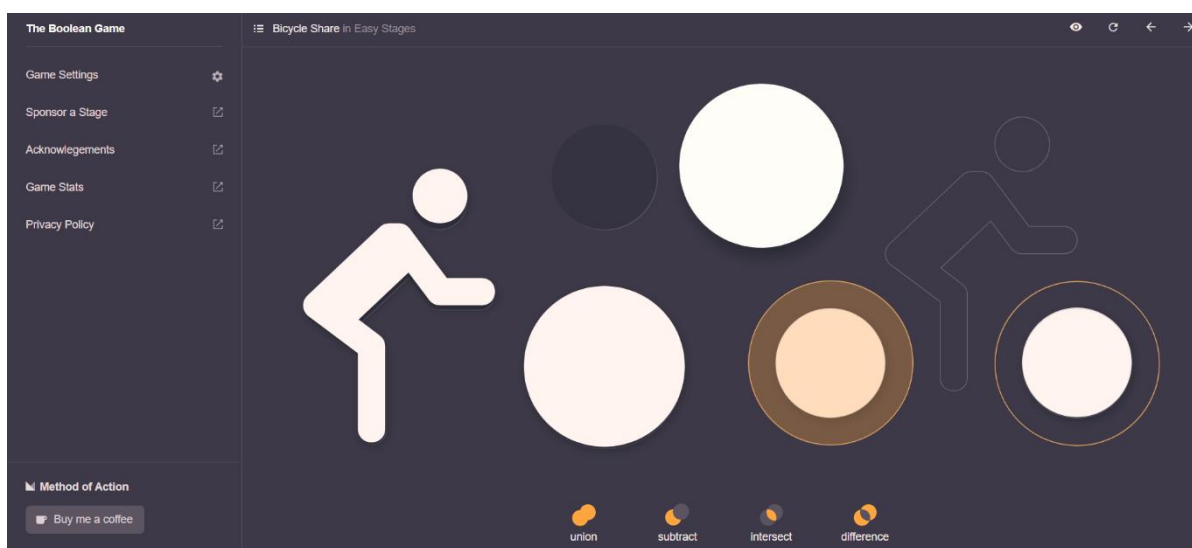


Рис. 2.13 Приклад виконання завдання з навчальної дисципліни «Програмування на мові Python» за допомогою засобу The Boolean Game

14. Ще одним цифровим ігровим засобом для використання у навчальному процесі є The Bézier Game [201]. Це онлайн-гра, створена для навчання роботи з кривими Безьє, які є основними інструментами векторної графіки та їх використовують в таких програмах, як Adobe Illustrator та інших графічних редакторах. Гра надає користувачам інтерактивний спосіб вивчення кривих Безьє

шляхом вирішення різних завдань і головоломок, містить різні рівні, кожен з яких представляє щоразу складніші завдання, допомагаючи користувачам поступово освоювати криві Безьє. Платформа надає підказки та інструкції, що допомагають зрозуміти, як правильно використовувати контрольні точки та ручки кривих. Користувачі можуть експериментувати з кривими та отримувати негайний зворотний зв'язок. Завдання у грі стають складнішими, що сприяє глибокому розумінню принципів роботи з кривими Безьє. Також у грі присутні бали та рівні. Платформа працює безпосередньо в браузері, що робить її доступною для будь-якого пристрою з доступом до Інтернету. Процес використання додатку можна побачити на рис. 2.14.



Рис. 2.14 Використання засобу The Bézier Game для вивчення теми «Робота з кривими Безьє» у навчальній дисципліні «Комп'ютерна графіка»

Підсумовуючи вищезазначені можливості ЦІЗ, виділяємо характеристики для їх порівняльного аналізу:

1. Універсальність інструменту (за цим критерієм можна оцінити широке використання ігрового засобу для різних предметів або обмежене використання лише для конкретних тем чи дисциплін).
2. Назви дисциплін, у яких може бути використаний той чи інший інструмент.
3. Методи навчання, які можна застосовувати з інструментом (словесні, наочні, практичні, інтерактивні, дослідницькі, диференційовані).
4. Тип підтримуваного пристрою (доступність платформи на різних пристроях: веб-версія, мобільна платформа, десктопна версія).
5. Тип гри (за особливостями ігрового процесу: ігрові вікторини, сюжетно-орієнтовані освітні ігри, симулятори, змагальні системи, віртуальні середовища програмування).

Таблиця 2.1

Порівняння цифрових ігрових засобів, які доцільно використовувати у  
навчанні майбутніх бакалаврів інформатики

Н. п.	Ігровий засіб	Тип гри	Дисципліни, у яких можна використовувати	Методи навчання	Тип пристрою
1.	Kahoot!	Ігрові вікторини / Освітні ігрові платформи	Різні теми	Інтерактивні, практичні	Веб-версія, мобільний додаток
2.	Quizizz	Ігрові вікторини / Освітні ігрові платформи	Різні теми	Інтерактивні, практичні	Веб-версія, мобільний додаток
3.	Classcraft	Сюжетно-орієнтовані освітні ігри / Освітні ігрові платформи	Різні теми	Інтерактивні	Веб-версія, мобільний додаток
4.	Codewars	Змагальні системи	Програмування	Практичні, диференційовані	Веб-версія
5.	CodeCombat	Сюжетно-орієнтовані освітні ігри	Програмування	Інтерактивні, практичні	Веб-версія, мобільний додаток
6.	HackerRank	Змагальні системи	Програмування	Практичні, диференційовані	Веб-версія, мобільний додаток



7.	Cisco Packet Tracer	Симулятори	Комп'ютерні мережі	Наочні, практичні	Десктопна версія, веб-версія
8.	Scratch	Візуальні середовища програмування / Освітні ігрові платформи	Програмування	Інтерактивні, практичні	Веб-версія, мобільний додаток
9.	Educational Minecraft	Симулятори / Візуальні середовища програмування	Різні теми	Наочні, практичні, диференційовані	Десктопна версія, веб-версія, мобільний додаток
10.	CodinGame	Змагальні системи	Програмування	Практичні, диференційовані	Веб-версія, мобільний додаток
11.	Quizlet	Ігрові вікторини / Освітні ігрові платформи	Різні теми	Словесні, наочні	Веб-версія, мобільний додаток
12.	Blooket	Ігрові вікторини / Освітні ігрові платформи	Різні теми	Інтерактивні, диференційовані	Веб-версія, мобільний додаток
13.	The Boolean Game	Освітні ігрові платформи	Логіка, булева алгебра	Практичні, наочні	Веб-версія
14.	The Bézier Game	Освітні ігрові платформи	Векторна графіка	Практичні, наочні	Веб-версія

Аналізуючи таблицю 2.1, можна констатувати, що існує велика кількість готових ігрових інструментів. Проте більшість з них орієнтовані на вивчення програмування.

Більшість інструментів методики, що передбачає використання ЦІЗ, слід застосовувати в поєднанні з наочними, практичними та інтерактивними методами навчання. Ці методи передбачають безпосередню взаємодію користувача з навчальним програмним забезпеченням, наприклад, написання коду або розв'язування задач.

Також багато з перерахованих вище інструментів мають безкоштовну ліцензію та є хмарними, мають браузерну версію і можуть бути використані на

будь-якій операційній системі та з будь-якого гаджета. У цьому аспекті доречно розробляти нові або розгортати наявні ігрові додатки на академічних хмарах.

Окрім перелічених у таблиці характеристик, за вибору ігрового програмного забезпечення слід враховувати й інші фактори, зокрема вартість, наявність спільноти користувачів, підтримка та цільова аудиторія студентів, які будуть користуватися додатками.

Під час визначення критеріїв добору програмного забезпечення для ЦІЗ, ми орієнтувалися на підвищення ефективності сприйняття студентами нової інформації та її систематизації. Нами проаналізовано досвід впровадження таких засобів у навчальний процес в українських ЗВО, та вивчено зарубіжний досвід використання ЦІЗ. У результаті були сформульовані наступні критерії добору програмного забезпечення для цифрових ігрових засобів: проектувальний, хмаро орієнтований, функціональний, інформаційно-комунікаційний та інформаційно-дидактичний [57], [116]. До кожного критерію було дібрано показники.

1. **Проектувальний критерій.** Визначає ступінь адаптації цифрового ігрового засобу до освітнього процесу та можливості його використання для організації навчання.
  - 1.1. Гнучкість налаштувань.
  - 1.2. Доступність.
  - 1.3. Авторизація та управління доступом.
  - 1.4. Можливість створення навчальних груп.
2. **Хмаро орієнтований критерій.** Відображає рівень доступності цифрового засобу незалежно від типу пристрою чи географічного розташування користувача.
  - 2.1. Наявність веб-версії.
  - 2.2. Підтримка мобільного додатку.
  - 2.3. Доступність офлайн-режиму.
3. **Функціональний критерій.** Характеризує технічні можливості програмного забезпечення, його стабільність, інтуїтивність інтерфейсу та зручність у користуванні.

- 3.1. Наявність інтерактивних завдань.
- 3.2. Звіти та аналітика.
- 3.3. Багатомовність.
- 4. **Інформаційно-комунікаційний критерій.** Дає уявлення про потенціал інструмента для організації взаємодії між викладачем і здобувачем освіти.
  - 4.1. Комунікаційні інструменти.
  - 4.2. Спільна робота.
  - 4.3. Зворотний зв'язок.
  - 4.4. Розділ допомоги.
- 5. **Інформаційно-дидактичний критерій.** Визначає наявність навчального контенту, дидактичних матеріалів і методичного супроводу, що підтримують освітній процес.
  - 5.1. База навчальних матеріалів.
  - 5.2. Класифікація навчальних завдань.
  - 5.3. Можливість створення змагань.
  - 5.4. Доступ до історії спроб виконання завдань. [105].

Зауважимо, що всі перелічені засоби належать до різних типів ЦІЗ. Для прикладу Kahoot! та Quizziz є вікторинами, Minecraft Educational – симуляторами, 3DGameLab – освітня ігрова платформа, а BreackoutEdu є сюжетно-орієнтованою освітньою грою.

Для аналізу визначених критеріїв застосуємо методику, запропоновану у дисертації О. С. Головні [35]. Оцінювання здійснюватиметься за чотирибальною шкалою, де 4 бали означають повне розкриття відповідного показника цифровим ігровим засобом, а 0 — повну відсутність потрібних властивостей.

***Критерій «Проектувальний» (1).***

***Показник (1.1) «гнучкість налаштувань»*** надає можливість адаптації програмного забезпечення до потреб викладача та студентів:

- 0 бал – немає можливості змінювати параметри;
- 1 бали – доступні лише мінімальні зміни (наприклад, вибір теми);
- 2 бали – можна редагувати лише базові параметри (таймер, порядок питань);

- 3 бали – доступна більшість налаштувань, але є деякі обмеження;
- 4 балів – доступне розширене налаштування інтерфейсу, оцінювання груп, дизайну.

**Показник (1.2) «доступність»** виявляє наявність версій для різних платформ:

- 0 бал – доступ обмежений до однієї ОС або типу пристрою;
- 1 бали – обмежене використання (наприклад, лише для ПК);
- 2 бали – доступно тільки для основних браузерів та ОС;
- 3 бали – працює на всіх платформах, але без спеціальних адаптацій;
- 4 балів – підтримка всіх платформ й адаптація для людей із порушеннями зору, слуху.

**Показник (1.3) «авторизація та управління доступом»** – означає можливість реєстрації студентів через посилання, налаштування рівнів доступу:

- 0 бал – відсутнє управління доступом;
- 1 бали – тільки адміністратор може керувати доступом;
- 2 бали – присутня обмежена система ролей, без можливості гостьового доступу;
- 3 бали – є кілька рівнів доступу, але без зовнішніх інтеграцій;
- 4 балів – наявні різнорівневі ролі користувачів, доступна реєстрація через соцмережі.

**Показник (1.4) «можливість створення навчальних груп»** – підтримка функціоналу створення класів або груп із розподілом завдань:

- 0 бал – функція груп відсутня;
- 1 бали – можна лише додавати облікові записи користувачів без групування;
- 2 бали – групи доступні, але без налаштувань;
- 3 бали – можливість створювати групи є, проте управління обмежується лише базовими функціями;
- 4 балів – можна створювати групи, додавати користувачів, розподіляти за рівнями.

**Хмаро орієнтовний критерій (2).**

**Показник (2.1) «наявність веб-версії»** означає можливість роботи в браузері без потреби встановлення додаткового ПЗ:

- 0 бал – веб-версія відсутня;
- 1 бали – веб-версія дозволяє тільки перегляд контенту;
- 2 бали – доступна лише обмежена веб-версія;
- 3 бали – веб-версія є, але деякі функції відсутні;
- 4 балів – повноцінна веб-версія з усіма функціями.

**Показник (2.2) «Підтримка мобільного додатку»** пояснює наявність додатків для Android/iOS:

- 0 бал – відсутня підтримка мобільних пристроїв;
- 1 бали – мобільна версія працює тільки через браузер;
- 2 бали – підтримується тільки одна платформа (наприклад, iOS);
- 3 бали – наявні мобільні додатки для однієї або обох платформ (iOS, Android), проте їх функціональність обмежена: можуть бути відсутні деякі ключові можливості веб-версії;
- 4 балів – є додатки для iOS, Android з усіма функціями.

**Показник (2.3) «доступність офлайн-режиму»** означає можливість використання без постійного підключення до мережі:

- 0 бал – без інтернету не працює;
- 1 бали – лише текстовий контент без інтерактивності;
- 2 бали – можна переглядати збережені матеріали;
- 3 бали – доступно виконання завдань офлайн, але без редагування;
- 4 балів – повний офлайн-режим з усіма функціями.

### **Функціональний критерій (3).**

**Показник (3.1) «Наявність інтерактивних завдань»** надає підтримку ігрових механік (квести, вікторини, симуляції тощо):

- 0 бал – відсутні інтерактивні завдання;
- 1 бали – обмежений набір інтерактивних можливостей;
- 2 бали – доступні лише базові завдання, такі як тестові питання, вікторини або прості вправи на відповідність, без додаткових інтерактивних елементів, таких як симуляції чи сценарні квести;

3 бали – наявні різні типи завдань, такі як: вікторини, тести, інтерактивні вправи та прості симуляції, проте вони не адаптуються до рівня підготовки студентів або їхніх індивідуальних потреб;

4 балів – присутня підтримка всіх типів завдань що адаптується до рівня учнів.

**Показник (3.2) «звіти та аналітика»** означає можливість отримання статистики щодо виконання завдань студентами:

0 бал – звіти відсутні;

1 бали – дані доступні лише для перегляду без аналізу;

2 бали – є обмежений набір аналітики (наприклад, тільки оцінки);

3 бали – є базові звіти, але без розширених аналітичних функцій;

4 балів – присутні детальні звіти, графіки, можливість аналізу результатів.

**Показник (3.3) «багатомовність»** пояснює підтримку кількох мов для використання у різних освітніх середовищах:

0 бал – мову змінити не можна;

1 бали – лише англomовна версія;

2 бали – присутня часткова локалізація;

3 бали – доступно декілька мов, але без української;

4 балів – повна підтримка кількох мов, зокрема української.

#### ***Критерій інформаційно-комунікаційний (4).***

**Показник (4.1) «комунікаційні інструменти»** передбачає наявність чатів, форумів, системи обміну повідомленнями:

0 бал – відсутні будь-які комунікаційні функції;

1 бали – мінімальна можливість комунікації (наприклад, кнопка «запитати»);

2 бали – є лише текстові коментарі;

3 бали – є чат та можливість коментування;

4 балів – є чат, відеозв'язок, голосові повідомлення.

**Показник (4.2) «спільна робота»** означає можливість створення групових проєктів, співпраці в режимі реального часу:

0 бал – функція спільної роботи відсутня;

1 бали – доступна тільки індивідуальна робота;

- 2 бали – можливість обговорення завдань;
- 3 бали – підтримка командної роботи, але з обмеженнями;
- 4 балів – можна працювати над завданнями одночасно.

**Показник (4.3) «зворотний зв'язок»** означає підтримку коментування, виставлення оцінок та рецензування завдань.

- 0 бал – відсутній механізм зворотного зв'язку;
- 1 бали – є можливість залишити коментар, але без оцінювання;
- 2 бали – обмежений зворотний зв'язок (доступні лише оцінки без можливості коментування або пояснення результатів);
- 3 бали – доступна система коментарів та оцінок;
- 4 балів – автоматичний і персоналізований фідбек.

**Показник (4.4) «розділ допомоги»** наявність вбудованої документації, відеоінструкцій або методичних рекомендацій.

- 0 бал – відсутня підтримка;
- 1 бали – є доступна допомога через форум або email;
- 2 бали – наявні тільки базові відповіді ;
- 3 бали – база допомоги є, але підтримка працює обмежено (відповіді охоплюють лише типові питання, немає швидкої технічної підтримки і матеріали не оновлюються регулярно);
- 4 балів – велика база відповідей та підтримка 24/7.

#### **Критерій «Інформаційно-дидактичний» (5).**

**Показник (5.1) «база навчальних матеріалів»** оцінює підтримку електронних підручників та мультимедійного контенту:

- 0 бал – база навчальних матеріалів відсутня;
- 1 бали – дуже мало матеріалів ( менше за 100), немає зручного пошуку;
- 2 бали – база є, але містить менше ніж 500 матеріалів, без фільтрації;
- 3 бали – достатньо матеріалів (понад 500), але пошук обмежений або немає фільтрів;
- 4 балів – велика бібліотека (1000+ матеріалів), зручний пошук, можливість фільтрації, оцінки користувачів.

**Показник (5.2) «класифікація навчальних завдань»** – можливість групування вправ за темами та рівнем складності:

- 0 бал – завдання представлені у хаотичному порядку, без будь-якої класифікації чи можливості впорядкування;
- 1 бали – завдання виводяться у вигляді єдиного списку без можливості фільтрації або категоризації, проте порядок їх розташування є фіксованим;
- 2 бали – завдання згруповані лише за загальними категоріями (наприклад, «Математика», «Мови»);
- 3 бали – є класифікація, але лише за деякими критеріями (наприклад, тільки за темами);
- 4 балів – чітка структура, розподіл за темами, рівнями складності, типами завдань.

**Показник (5.3) «можливість створення змагань»** – підтримка конкурсних та рейтингових систем для підвищення мотивації:

- 0 бал – функція змагань відсутня;
- 1 бали – можливість створення змагань є, але дуже обмежена (лише базова оцінка балів);
- 2 бали – є можливість змагань, але лише в обмеженому форматі;
- 3 бали – можна створювати змагання, але без рейтингової системи або командного режиму;
- 4 балів – доступні турніри, рейтинги, командні змагання, гейміфікація.

**Показник (5.4) «доступ до історії спроб виконання завдань»** – можливість перегляду результатів і помилок:

- 0 бал – історія спроб не зберігається;
- 1 бали – видно тільки оцінку без можливості аналізу попередніх спроб;
- 2 бали – доступна лише остання спроба та загальні результати;
- 3 бали – доступні історії спроб, але без детального аналізу;
- 4 балів – наявна повна історія з аналітикою, порівняння спроб, прогрес студента.



Основна частина показників має об'єктивний характер, а їх оцінювання було здійснено нами на основі вивчення офіційних сайтів ігрових засобів. Для кожного із засобів обчислимо суми нормованих оцінок за формулою (2.1):

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{x_j}{x_j^{max}} \quad (2.1)$$

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

Використовуючи співвідношення 2.1 були обчислені значення для всіх показників вищенаведених критеріїв добору. Результати оцінювання ЦІЗ за проєктувальним критерієм наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Порівняння засобів для використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за проєктувальним критерієм

	Показники та діапазони можливих значень параметрів				
Засіб/показники	Гнучкість налаштувань	Доступність	Авторизація та управління доступом	Можливість створення навчальних груп	Сума нормованих оцінок
Kahoot!	4	4	4	4	4
Quizziz	4	4	4	3	3,75
Minecraft Edu	3	3	3	4	3,25
3dGameLab	2	3	3	3	2,75
Breakout Edu	2	2	2	2	2
<b>Max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Серед 14 цифрових ігрових засобів для поглибленого аналізу було обрано Kahoot, Quizizz, Minecraft Education, Breakout EDU та 3D GameLab. Ці засоби найбільш повно відповідають завданням дослідження, оскільки сприяють розвитку ключових фахових компетентностей: інтерактивної взаємодії, критичного мислення, навичок співпраці, дослідницької діяльності та проєктної роботи. Вони представляють різні типи ігрової діяльності та забезпечують комплексне охоплення навчальних цілей. Інші засоби були розглянуті на загальному етапі, проте для детального аналізу їх використання в межах поставленої методичної задачі виявилось менш доцільним.

З таблиці видно, що Kahoot! отримав найвищі оцінки завдяки гнучкості налаштувань, доступності та ефективній системі управління доступом. Quizizz має схожі показники, але поступається через обмежені можливості створення навчальних груп. Minecraft Education демонструє середні результати, оскільки добре підтримує групову роботу, проте має нижчу доступність. 3DGameLab отримав нижчі оцінки через обмежену гнучкість налаштувань, а Breakout Edu має найменші бали через слабкі можливості доступу та управління групами. Загалом, вищі оцінки отримали засоби з відкритим доступом і широкими можливостями налаштувань, тоді як спеціалізовані платформи мають нижчі результати через обмежену функціональність.

Отримані результати свідчать, що найвищі оцінки мають платформи, які забезпечують зручність доступу, широку гнучкість налаштувань та ефективну систему управління користувачами. Натомість спеціалізовані засоби з меншою варіативністю функцій отримали нижчі показники. Однак, окрім функціональності, важливим фактором є можливість використання цих платформ у будь-якому місці та на різних пристроях.

Розглянемо оцінювання цифрових ігрових засобів за

Хмаро орієнтованим критерієм, що визначає їхню доступність незалежно від платформи та пристрою (див табл. 2.3).

*Таблиця 2.3*

Порівняння засобів для використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за хмаро орієнтованим критерієм.

	Показники та діапазони можливих значень параметрів			
Засіб/показники	Наявність веб-версії	Підтримка мобільного додатку	Доступність офлайн-режиу	Сума нормованих оцінок
Kahoot!	4	4	0	2
Quizziz	4	4	2	2,5
Minecraft Edu	2	4	4	2,5
3dGameLab	4	2	0	1,5
Breakout Edu	2	2	0	1
<b>Max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Результати оцінювання ЦІЗ за хмаро орієнтованим критерієм свідчать про відмінності у доступності та підтримці різних платформ. Kahoot! і Quizziz отримали максимальні оцінки за наявність веб-версії та підтримку мобільних додатків, однак їхня доступність в офлайн-режимі обмежена. Minecraft Edu, попри слабшу веб-орієнтованість, має високі показники роботи без підключення до мережі. 3DGameLab демонструє баланс між веб-доступом і мобільною підтримкою, але має слабку автономність. Breakout Edu отримав найнижчі показники через обмежену підтримку платформ і відсутність офлайн-функціоналу.

Загалом, аналіз хмаро орієнтованого критерію показав, що Kahoot! і Quizziz є найбільш доступними для онлайн-використання, тоді як Minecraft Edu має перевагу в автономності. Водночас Breakout Edu та 3DGameLab демонструють нижчі показники через обмежену підтримку платформ. Однак ефективність ЦІЗ залежить не лише від їхньої хмаро орієнтованості, а й від функціональних можливостей, які визначають гнучкість і варіативність їхнього застосування в

навчальному процесі. Розглянемо, як ці засоби оцінюються за функціональним критерієм (див. табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Порівняння засобів для використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за функціональним критерієм.

	Показники та діапазони можливих значень параметрів			
Засіб/показники	Наявність інтерактивних завдань	Звіти та аналітика	Багатомовність	Сума нормованих оцінок
Kahoot!	4	3	4	2,75
Quizziz	4	4	4	3
Minecraft Edu	3	2	2	1,75
3dGameLab	3	3	2	2
Breakout Edu	2	2	1	1,25
<b>Max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Аналіз функціонального критерію показує, що Quizziz отримав найвищу оцінку завдяки широким можливостям аналітики, зручному інтерфейсу та підтримці інтерактивних завдань. Kahoot! також демонструє високу ефективність, хоча має дещо нижчий бал за аналітику. Minecraft Edu та 3DGameLab поступаються через меншу інтерактивність і аналітичні можливості, а Breakout Edu отримав найнижчі оцінки через обмеженість функціоналу та відсутність багатомовної підтримки. Проте для повноцінного аналізу важливо враховувати й інформаційно-комунікаційний критерій, який оцінює взаємодію користувачів та інтеграцію засобів у навчальний процес (Таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Порівняння засобів для використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за інформаційно-комунікаційним критерієм.

	Показники та діапазони можливих значень параметрів				
Засіб/показники	Комунікаційні інструменти	Спільна робота	Зворотній зв'язок	Розділ допомоги	Сума нормованих оцінок
Kahoot!	3	2	3	2	2,5
Quizziz	3	2	3	2	2,5
Minecraft Edu	4	4	4	2	3,5
3dGameLab	3	4	4	3	3,5
Breakout Edu	2	3	3	2	2,5
<b>Max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Аналіз засобів за інформаційно-комунікаційним критерієм показує, що Minecraft Edu та 3DGameLab мають найвищі оцінки завдяки потужним комунікаційним можливостям, підтримці спільної роботи та ефективному зворотному зв'язку. Kahoot!, Quizziz та Breakout Edu мають однакову нормовану оцінку, оскільки їхні комунікаційні інструменти та підтримка взаємодії є менш розвиненими. Сума нормованих оцінок свідчить про загальний рівень підтримки взаємодії користувачів у кожному засобі, де більш високі значення вказують на кращу інтеграцію комунікаційних можливостей у навчальний процес.

Щодо інформаційно-дидактичного критерію, який оцінює освітню цінність та можливості використання цих ЦІЗ освітньому процесі, нами були виставлені такі значення показників (Таблиця 2.6).

Таблиця 2.6

Порівняння засобів для використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за інформаційно-дидактичним критерієм.

	Показники та діапазони можливих значень параметрів				
Засіб/показник	База навчальних матеріалів	Класифікація навчальних завдань	Можливість створення змагань	Доступ до історії спроб виконання завдань	Сума нормованих оцінок
Kahoot!	2	2	4	3	2,75
Quizziz	3	2	4	3	3
Minecraft Edu	4	4	4	4	4
3dGameLab	3	4	4	3	3,5
Breakout Edu	3	3	3	3	3
<b>Max</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Аналіз засобів за інформаційно-дидактичним критерієм показує, що Minecraft Edu отримав найвищу оцінку (4) завдяки повній базі навчальних матеріалів, класифікації завдань та доступу до історії спроб. 3DGameLab також має високі показники (3,5), поступаючись лише за базою навчальних матеріалів. Quizziz і Breakout Edu мають однакову оцінку (3), оскільки надають достатню кількість матеріалів, але дещо обмежені у функціях змагань та історії виконаних завдань. Kahoot! отримав найнижчий бал (2,75) через слабшу класифікацію завдань та навчальну базу, проте компенсує це розвинутими змагальними можливостями.

Отримані результати свідчать про те, що різні ЦІЗ мають переваги та обмеження залежно від навчальної дисципліни та методики застосування. Найвищі оцінки отримав Minecraft Edu (3,0), оскільки Minecraft Edu є найбагатшою базою навчальних матеріалів, можливістю гнучкого створення та класифікації завдань, а також підтримкою змагальних елементів і повним доступом до історії виконання завдань. Kahoot! (2,8) демонструє високу ефективність у створенні тестових, проте поступається через менш розвинену систему класифікації навчальних завдань й обмежені можливості аналізу помилок та прогресу студентів порівняно з іншими

засобами.. 3DGameLab (2,65) збалансований за всіма критеріями, але не отримав максимальних оцінок за жодним показником. Breakout Edu (1,35) має найнижчі оцінки через обмежену функціональність та слабку інтерактивність.

Загалом вибір цифрового інструменту залежить від поставлених навчальних завдань. Якщо викладачеві потрібна детальна аналітика і персоналізоване навчання – доцільно використовувати Quizziz (загальний бал – 2,95). Для створення ігрових навчальних середовищ із високим рівнем залучення студентів найкраще підходить Minecraft Edu. Kahoot! є ефективним засобом для здійснення швидких перевірок знань у форматі тестів. 3DGameLab забезпечує рівномірний баланс функцій, а Breakout Edu може бути корисним у вузькоспеціалізованих завданнях. Отже, використання цих засобів має ґрунтуватися на освітніх потребах, враховуючи як функціональні можливості, так і дидактичну ефективність.

### **2.3. Модель розвитку окремих складників фахових компетентностей бакалаврів інформатики засобами цифрових ігрових технологій**

Моделювання є важливим методом дослідження, який дозволяє спрощено відтворити структуру та функціонування певної системи для ефективнішого досягнення поставлених цілей. У контексті професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики моделювання дає змогу створити ефективну структуру навчального процесу, яка враховує сучасні тенденції у сфері освіти та потреби ринку праці. У сучасних закладах вищої освіти одним із пріоритетних напрямів є розвиток фахових компетентностей здобувачів, що вимагає комплексного підходу, який передбачає інтеграцію інноваційних технологій, зокрема цифрових ігрових технологій. У межах цього дослідження була розроблена модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики (рис. 2.15), яка враховує особливості професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Ця модель складається з п'яти ключових компонентів: цільового, який визначає завдання та цілі використання цифрових ігрових технологій у підготовці бакалаврів інформатики; змістовно-методичного, що охоплює навчальні матеріали, методи й форми роботи, які базуються на ігрових технологіях; технологічного, що забезпечує процес інтеграції цифрових ігрових інструментів у навчальний процес;

діагностичного, спрямованого на оцінювання рівня сформованості фахових компетентностей здобувачів, та результативного, який оцінює досягнуті результати у підготовці фахівців.

Модель адаптована до специфіки підготовки двох категорій здобувачів: студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), орієнтованих на роботу у галузі освіти, та студентів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення і 122 Комп'ютерні науки, які готуються до професійної діяльності у сфері ІТ. Отже, предметом моделювання структури освітнього процесу є системна організація компонентів навчальної діяльності (мети, змісту, форм, методів, засобів та очікуваних результатів) з інтеграцією цифрових ігрових технологій для розвитку фахових компетентностей здобувачів освіти. Моделювання такої структури забезпечує системний підхід до організації освітнього процесу, сприяє підвищенню мотивації здобувачів до навчання та їхній підготовці до практичної діяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства.



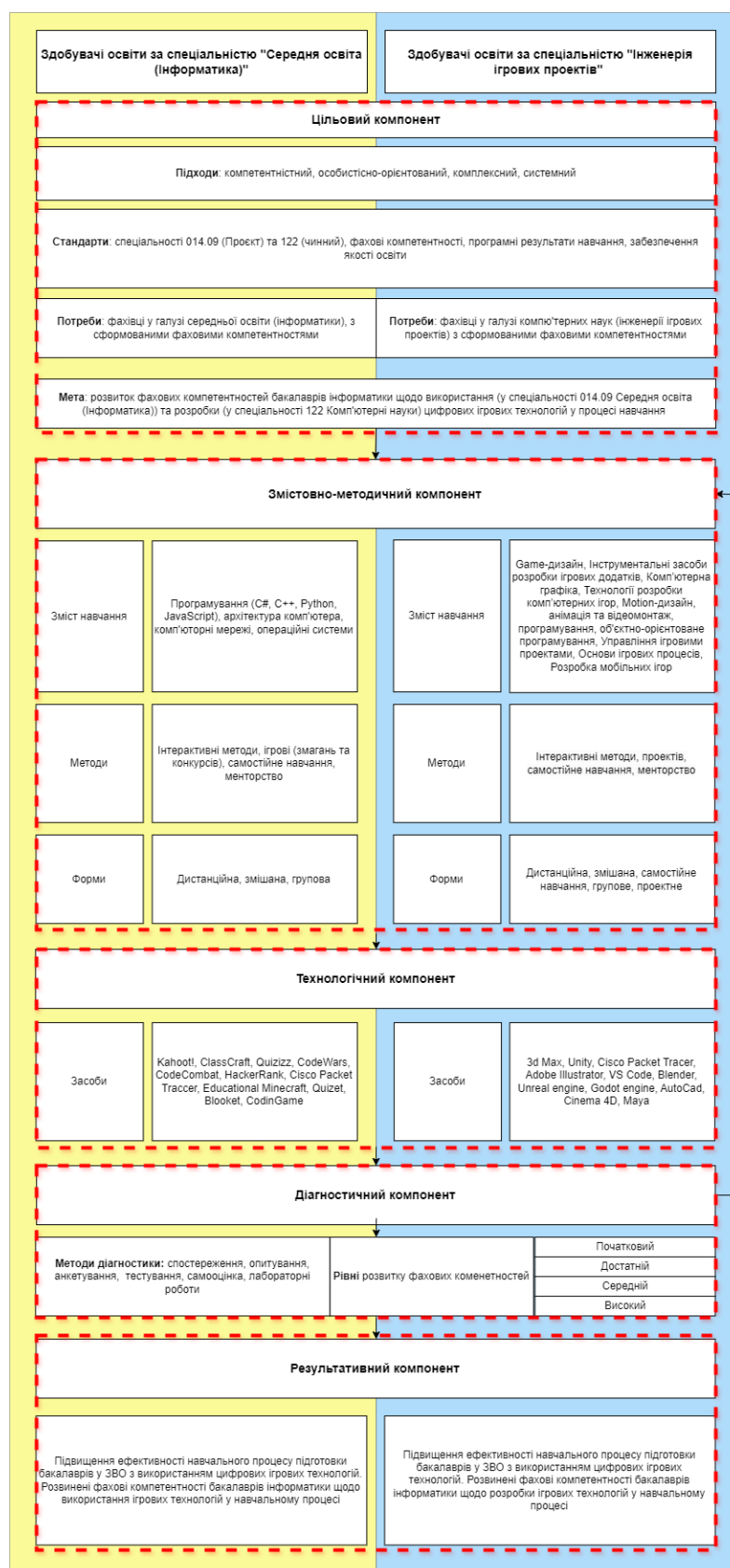


Рис. 2.15 Модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики

Проектована модель розроблена з урахуванням компонентів освітньо-професійних програм 014.09 Середня освіта (Інформатика)Тернопільського

національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, [98], 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки Національного університету «Чергінівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка [96], [52], 014.09 Середня освіта (Інформатика) Українського державного університету імені М. Драгоманова [95], [53]. У межах другого блоку спеціальностей модель містить складники освітніх програм «Інженерія ігрових проєктів» Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка [43], «Інженерія програмного забезпечення» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя [54], «Кіберспорт та розробка комп'ютерних ігор» Сумського державного університету, [49] «Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем (Software Engineering of Multimedia and Information Retrieval Systems)» Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського [44].

У цільовому компоненті моделі описано стандарти, потреби, підходи та мету її використання. На основі цих складників формується змістовно-методичний компонент, що містить зміст навчання, методи та форми. Метою застосування моделі є розвиток фахових компетентностей бакалаврів інформатики щодо використання (у спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика)) та розробки (у спеціальності 122 Комп'ютерні науки) цифрових ігрових технологій у процесі навчання.

Складник «Стандарти» враховує актуальні нормативні документи, зокрема Проєкт Стандарту спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика), представлений для громадського обговорення у 2023 році. У цьому проєкті виокремлено основні фахові компетентності, такі як здатність використовувати сучасні цифрові технології у навчанні, формувати інтегровані знання у галузях інформатики та STEM, а також забезпечувати якість освітнього процесу відповідно до міжнародних підходів. Крім того, у проєкті стандарту акцентовано увагу на важливість формування готовності випускників до використання ігрових методів у навчальній діяльності, що є одним із ключових напрямів підготовки майбутніх педагогів.

Чинний стандарт освітньо-професійної програми за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки також забезпечує основу для розвитку професійних компетентностей, таких як: проєктування ігрових технологій, розробку навчального програмного забезпечення та впровадження інноваційних методів навчання. У цьому стандарті зазначено основні програмні результати навчання, що відповідають сучасним вимогам до підготовки фахівців у сфері цифрових ігрових технологій, а також встановлено критерії забезпечення якості освіти. Ці стандарти є базою для ефективного розвитку професійної компетентності бакалаврів інформатики, що робить модель максимально наближеною до реальних вимог освітнього середовища та ринку праці.

У процесі розроблення моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики було обґрунтовано застосування двох груп підходів — загальнонаукових і дидактичних.

До загальнонаукових підходів відносимо системний, діяльнісний, особистісно орієнтований, компетентнісний і синергетичний.

Системний підхід передбачає розгляд процесу розвитку компетентностей як цілісної структури з узгодженими між собою елементами. Це дозволяє забезпечити взаємозв'язок між метою, змістом, методами, формами та очікуваними результатами освітнього процесу.

Діяльнісний підхід орієнтує навчання на виконання практичних завдань і реальних проєктів, що сприяє розвитку вмінь через активну діяльність. Він акцентує на розвитку професійних умінь і готовності до застосування знань на практиці.

Особистісно орієнтований підхід враховує індивідуальні особливості студентів, їх потреби та інтереси в навчанні. Це забезпечує розвиток самостійності, ініціативності й відповідальності здобувачів. Цей підхід об'єднує освітні та виховні процеси, створюючи умови для підтримки, захисту та розвитку студента, готуючи його до активної життєтворчості [67]. За визначенням В. Романчикова комплексний підхід — дослідницький підхід і принцип організації практики

навчання і виховання, що розглядає об'єкт дослідження, практику з позицій цілісності і системності [88].

Компетентнісний підхід визначає зміст і організацію навчання через розвиток конкретних фахових компетентностей. Його реалізація спрямована на підготовку студентів до вирішення професійних завдань у реальному середовищі.

Синергетичний підхід розглядає навчальний процес як відкриту систему, де взаємодія різних елементів створює нові властивості і можливості для розвитку. Він дозволяє підвищити адаптивність освітнього процесу до змін у зовнішньому середовищі.

До дидактичних підходів зараховуємо інтерактивний, проблемно орієнтований, гейміфікаційний і контекстний.

Інтерактивний підхід передбачає активну взаємодію здобувачів із навчальним матеріалом, викладачем і групою, що стимулює їхню зацікавленість і сприяє ефективному засвоєнню знань. Його застосування розвиває комунікативні навички та вміння працювати в команді.

Проблемно орієнтований підхід полягає у створенні навчальних ситуацій, які потребують самостійного пошуку рішень і критичного аналізу. Він сприяє розвитку вміння застосовувати знання у нестандартних умовах.

Гейміфікаційний підхід передбачає використання цифрових ігрових технологій як засобу підвищення мотивації до навчання. Завдяки ігровим механікам студенти легше залучаються до освітнього процесу і демонструють вищі результати.

Контекстний підхід орієнтує навчання на створення професійно наближених ситуацій, що дозволяє здобувачам застосовувати набуті знання й навички в умовах, максимально наближених до реальної професійної діяльності. Це сприяє розвитку готовності до виконання професійних функцій.

Застосування визначених загальнонаукових і дидактичних підходів визначає концептуальну основу розробки моделі розвитку фахових компетентностей майбутніх бакалаврів інформатики засобами ЦІТ. Однак забезпечити ефективність навчального процесу лише на рівні вибору підходів недостатньо. Важливо також

дотримуватися певних принципів, що регулюють процес організації навчальної діяльності та забезпечують її цілісність, послідовність і наукову обґрунтованість. Враховуючи системний підхід як провідний у дослідженні, особливого значення набуває принцип системності, що визначає необхідність узгодженого й взаємопов'язаного застосування всіх елементів методичної системи. Поряд із ним важливими є загальнонаукові принципи об'єктивності, науковості, єдності теорії та практики, які забезпечують достовірність, обґрунтованість та практичну спрямованість освітнього процесу.

Водночас дидактичні принципи, такі як принципи наочності, доступності, свідомості й активності, послідовності й систематичності, конкретизують вимоги до організації навчальної діяльності в умовах цифровізації освіти. Вони спрямовані на створення сприятливого середовища для засвоєння знань і розвитку навичок, а також на створення умов для активного залучення здобувачів до навчального процесу шляхом використання ЦІТ. Урахування принципів навчання є важливою передумовою побудови ефективної методичної системи застосування цифрових ігрових технологій.

Змістовно-методичний компонент моделі складається з змісту, методів та форм навчання. У блоці зміст навчання відображені предмети, на яких пропонуємо застосовувати ігрові технології. Змістом навчання для здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) вбачаємо компоненти «Програмування (C#, C++, Python, JavaScript)», «Архітектура комп'ютера», «Комп'ютерні мережі», «Операційні системи», а для здобувачів спеціальності 122 Комп'ютерні науки – «Game-дизайн», «Інструментальні засоби розробки ігрових додатків», «Комп'ютерна графіка», «Технології розробки комп'ютерних ігор», «Motion-дизайн», «Анімація та відеомонтаж», «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Управління ігровими проектами», «Основи ігрових процесів», «Розробка мобільних ігор».

Методами навчання для здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) є: інтерактивні квести та вікторини; ігрові (змагання та конкурси); самостійне навчання; менторство. Методами навчання з використанням

ігрових технологій здобувачів вказаних спеціальностей є: інтерактивні, метод проєктів, самостійне навчання, менторство.

Модель передбачає використання таких форм організації навчання здобувачів освіти:

- для спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) – дистанційна, групова, змішана.
- для спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки – дистанційна, змішана, самостійне, групове навчання.

У технологічному компоненті моделі визначено сервіси, ресурси та програмне забезпечення для вивчення окремих фахових дисциплін відповідно до навчального плану підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Також у технологічному блоці нами підібрано засоби використання ігрових технологій для здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) та засоби розробки ігрових засобів для здобувачів освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

У діагностичному компоненті відображено методи діагностики рівня сформованості фахових компетентностей. У моделі оцінювання сформованості фахових компетентностей здійснюється відповідно до таких 4 рівнів: початковий, достатній, середній, високий, які відповідають загальноприйнятій у вищій освіті Європейській кредитно-трансферній системі (ECTS). У таблиці наведено відповідність рівнів балам ECTS:

*Таблиця 2.7*

Рівні сформованості фахових компетентностей майбутніх бакалаврів інформатики

ECTS	Бали	Рівень
A	90–100	високий
B,C	75–89	середній
D,E	60–74	достатній
F,FX	0–59	початковий

Розвиток фахових компетентностей майбутніх бакалаврів інформатики базується на поетапному засвоєнні змісту навчання, яке забезпечує здатність виконувати професійні завдання у галузі ІКТ.

Початковий рівень характеризується здобуттям базових знань і мінімальних практичних навичок. Студенти на цьому етапі ознайомлюються з основами інформатики, алгоритмами, мовами програмування та базовими операціями роботи з програмним забезпеченням. Виконання завдань здійснюється під постійним керівництвом викладача або за чіткими інструкціями. Основним показником початкового рівня є здатність розуміти теоретичний матеріал і застосовувати його для вирішення простих завдань.

Оцінювання на початковому рівні проводиться через тестування, виконання типових лабораторних завдань і перевірку готовності студента відтворити отримані знання у визначених умовах. Наприклад, студент може розробити програму, що вирішує просту математичну задачу, використовуючи базові алгоритми. Початковий рівень важливий, оскільки створює базис для подальшого розвитку компетентностей, формуючи у студента базові професійні уявлення та перші практичні навички.

На достатньому рівні студенти демонструють здатність адаптувати базові знання для вирішення стандартних завдань у змінних умовах. Наприклад, вони можуть розробляти алгоритми для типових задач, виконувати прості програми на базових мовах програмування (C++, Python) та створювати невеликі проєкти. Завдання цього рівня вимагають більше самостійності, хоча студенти ще користуються підтримкою викладача.

Достатній рівень оцінюється через виконання лабораторних робіт середньої складності, тестування, а також підготовку невеликих проєктів. Наприклад, студент може створити програму для обчислення статистичних показників, використовуючи основи роботи з масивами та циклами. На цьому рівні формується впевненість у використанні сучасних цифрових засобів і розширюється розуміння можливостей їх застосування в практичній діяльності.

Середній рівень відображає здатність студентів виконувати професійні завдання середньої складності самостійно. На цьому етапі вони демонструють аналітичні навички, здатність інтегрувати знання з різних дисциплін та знаходити оптимальні способи вирішення задач. Наприклад, студенти можуть створювати невеликі інформаційні системи, розробляти складні алгоритми, тестувати програмне забезпечення.

Оцінювання середнього рівня передбачає виконання комплексних завдань, курсових проєктів, участь у проєктній діяльності. Завдання цього рівня вимагають розробки системного рішення, яке враховує декілька аспектів (алгоритмічних, програмних, баз даних). Наприклад, студент розробляє базу даних для управління ресурсами підприємства, реалізуючи графічний інтерфейс та функціонал. Цей рівень є критичним для підготовки фахівців, оскільки формує здатність студентів працювати в умовах реальних вимог ринку праці.

Високий рівень є найвищою стадією сформованості фахових компетентностей. Студенти демонструють здатність працювати в умовах невизначеності, створювати інноваційні рішення, інтегрувати знання з різних сфер інформатики та керувати командними проєктами. На цьому рівні студент може розробляти складні інформаційні системи, використовувати передові технології, оптимізувати процеси та впроваджувати їх у реальні умови.

Оцінювання високого рівня здійснюється через виконання кваліфікаційних проєктів, участь у конкурсах програмування, розробку інноваційних рішень, які мають реальне застосування. Наприклад, студент розробляє веб-додаток з інтеграцією баз даних і хмарних технологій, реалізуючи функціонал для автоматизації бізнес-процесів. Високий рівень формує випускників, здатних відповідати на виклики сучасного інформаційного суспільства, впроваджувати новітні технології та розвивати професійне середовище.

Виділення цих чотирьох рівнів забезпечує систематичний підхід до розвитку компетентностей. Кожен рівень враховує специфіку навчання майбутніх бакалаврів інформатики, поступово підводячи студентів від початкового розуміння основ до професійного рівня. Така структура дозволяє викладачам розробляти



диференційовані завдання, які відповідають рівню підготовки студентів, і сприяє їхньому всебічному розвитку.

У моделі передбачено зворотний зв'язок між результатами діагностики рівня сформованості фахових компетентностей майбутніх бакалаврів інформатики та змістовно-методичним компонентом. Це дозволяє своєчасно коригувати тематику практичних завдань, добирати цифрові ігрові засоби, що моделюють алгоритмічне мислення, основи мережевої взаємодії або принципи роботи апаратного забезпечення, а також адаптувати рівень складності матеріалів відповідно до виявлених труднощів студентів. Результатом використання моделі вбачаємо:

- зростання рівня сформованості ФК у здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) для використання ігрових технологій у навчальному процесі;
- зростання рівня сформованості ФК у здобувачів освіти за спеціальністю 121 Комп'ютерні науки для створення ігрових технологій у навчальному процесі.

Серед засобів навчання слід особливо акцентувати увагу на цифрових ігрових засобах, які були наведені у попередньому підрозділі і які використовують для розвитку фахових компетентностей здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки. Для визначення окремих фахових компетентностей нами проаналізовано освітньо-професійні програми цих вищезгаданих спеціальностей. На основі розгляду ОПП виділимо окремі фахові компетентності на розвиток яких спрямоване використання ігрових технологій згідно з моделлю (табл. 2.8, табл.2.9).

*Таблиця 2.8*

Фахові компетентності здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), на розвиток яких спрямована авторська модель

Назва фахової компетентності	Дисципліни, у яких формується компетентність
<b>ФК3.</b> Здатність до аналізу та синтезу науково-технічної, природничо-	Філософія, Фізика, Програмне забезпечення комп'ютерних систем,

наукової та загальнонаукової інформації.	Програмування, Дискретна математика, Web-програмування, Методика навчання інформатики, Методи обчислень.
<b>ФК10.</b> Здатність сприймати нові знання в галузі інформатики та інтегрувати їх із уже наявними, використовуючи здобуті математичні, фундаментальні та фахові знання. Здатність зорієнтуватися на рівні фахівця в певній вузькій галузі інформатики, яка лежить поза межами обраної спеціалізації.	Психологія, Операційні системи, Програмне забезпечення комп'ютерних систем, Програмування, Методи оптимізації та дослідження операцій, Web-програмування, Методика навчання інформатики, Методи обчислень, Комп'ютерна практика
<b>ФК6.</b> Здатність розуміти та уміло використовувати математичні та чисельні методи, які часто використовуються в комп'ютерних науках та інформаційних технологіях.	Диференціальні рівняння, Теорія ймовірностей та математична статистика, Дискретна математика, Комп'ютерна математика, Web-програмування, Методика навчання інформатики, Методи обчислень
<b>ФК16.</b> Здатність ефективно застосовувати основні педагогічні концепції, аналізувати методи, за якими викладацькі методи використовують на практиці. Здатність бути наставником молодших колег у вдосконаленні викладацької майстерності. Уміти ефективно поєднувати різні технології та інструменти навчання (включаючи електронне, дистанційне навчання).	Філософія, Педагогіка, Освітні технології, Методика навчання математики, Базы даних та інформаційні системи, Методика навчання інформатики.

<b>ФК14.</b> Здатність до логічного та алгоритмічного мислення в процесі розроблення математичного та програмного забезпечення інформаційних систем.	Філософія, Педагогіка, Освітні технології, Диференціальні рівняння, Теорія ймовірностей та математична статистика, Дискретна математика
--	---

Проаналізувавши освітньо-професійну програму здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) зауважимо, що використовуючи ЦІЗ здобувачі повинні аналізувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію, засвоювати нові знання в галузі інформатики, орієнтуватись на рівні фахівця в певній галузі інформатики, розуміти та уміло використовувати математичні методи, які часто використовують в комп'ютерних науках, ефективно застосовувати основні педагогічні концепції, бути наставником для молодших колег у вдосконаленні викладацької майстерності, вміти поєднувати різні технології та інструменти навчання.

Таблиця 2.9

Фахові компетентності здобувачів освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, на розвиток яких спрямована авторська модель

Назва фахової компетентності	Дисципліни, у яких розвивається компетентність
<b>СК8.</b> Навички проектування та розробки програмного забезпечення. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктноорієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й	Українська мова (за професійним спрямуванням), Філософія, Культура безпеки життєдіяльності, цивільний захист та охорона праці, Психологія ігор, Педагогіка ігрової діяльності, Інструментальні засоби розробки ігрових додатків, Історія і міфологія в цифровому проектуванні (Цифрова гуманістика), Естетичні аспекти ігрової

алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.	діяльності (Соціальні аспекти ігрової діяльності), Правові основи Game-індустрії (Маркетинг комп'ютерних ігор), Наратологія (Людологія), Історія комп'ютерних ігор(Дослідження відеоігор), Управління ігровими проєктами (Основи ігрових процесів), Основи робототехніки (Ігрова робототехніка), Інтернет речей (Smart-технології)
<b>СК13.</b> Розробка мережевого програмного забезпечення. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.	Бази даних та інформаційні системи, Програмування, Об'єктно-орієнтоване програмування, Архітектура комп'ютерів, Web-програмування, Комп'ютерна графіка, Технології розробки комп'ютерних ігор, Адміністрування комп'ютерних мереж, Теорія ігор, Motion-дизайн, Анімація та відеомонтаж, Штучний інтелект та ігрова діяльність (VR та AR), Аналіз алгоритмів (Теоретичне програмування), Мультимедійні технології (Інтерактивний дизайн), Спецкурс «3D-моделювання та друкування» (Спецкурс «Технологія 3D-сканування»), Спецкурс «Аналіз та візуалізація даних» (Спецкурс «Скриптові мови програмування»), Спецкурс «Розробка серверного ПЗ» (Спецкурс «Розробка Web-додатків»),

	Теорія інформації і кодування (Основи криптології), Розробка мобільних ігор (Програмування для мобільних платформ), Комп'ютерна практика, Курсові роботи
<b>СК14.</b> Забезпечення інформаційної безпеки. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.	Українська мова (за професійним спрямуванням), Філософія, Психологія ігор, Інструментальні засоби розробки ігрових додатків, Анімація та відеомонтаж, Мультимедійні технології (Інтерактивний дизайн), Комп'ютерна практика, Кваліфікаційна робота.
<b>СК18.</b> Навички дослідження ігрових процесів. Володіння дослідницькими навиками, які засновані на аналізі, синтезі й інтерпретації культурологічного змісту ігор, включаючи термінологію та відповідний вибір джерел. Уміння досліджувати феномени мережевої інтеграції та комунікації, досліджувати трансформації етичних і естетичних установок у реальності, що задаються і визначаються комп'ютерними іграми, досліджувати медійну природу гри, відстежувати медійні інстанції регуляції сприйняття, що визначають переживання і досвід геймера (інтерфейси, ігрові механіки, апарати	Психологія ігор, Об'єктно-орієнтоване програмування, Адміністрування комп'ютерних мереж, Історія і міфологія в цифровому проєктуванні (Цифрова гуманістика), Естетичні аспекти ігрової діяльності (Соціальні аспекти ігрової діяльності), Правові основи Game-індустрії (Маркетинг комп'ютерних ігор, Наратологія (Людологія), Історія комп'ютерних ігор (Дослідження відеоігор), Управління ігровими проєктами (Основи ігрових процесів), Штучний інтелект та ігрова діяльність (VR та AR), Розробка мобільних ігор (Програмування для мобільних платформ), Інтернет речей (Smart-

<p>захоплення уваги, синтетичні апарати уяви, оптичні медіа та ін.). Здатність розробляти теми конституювання соціальної реальності в комп'ютерних іграх, здійснювати специфікацію топосів ігор і реєстрацію унікальних феноменів, упроваджувати комп'ютерні ігри в освіту.</p>	<p>технології), Проєктно-технологічна практика, Виробнича практика, Кваліфікаційна робота.</p>
<p><b>СК19.</b> Володіння технологіями і засобами Game-дизайну та Game-розробки. Володіння об'єктно-орієнтованим програмуванням, рушіями та фреймворками для розробки ігор, основами руху та взаємодії об'єктів, способами реагування на дії гравця. Уміння будувати спрайти та текстури, здійснювати анімацію об'єктів, створювати звукові ефекти, здійснювати музичний супровід, розробляти ігрові сцени, графічний інтерфейс користувача, зберігати й опрацьовувати дані гри та налаштування гравців.</p>	<p>Інструментальні засоби розробки ігрових додатків, Game-дизайн, Технології розробки комп'ютерних ігор, Теорія ігор Розробка мобільних ігор (Програмування для мобільних платформ), Проєктно-технологічна практика, Виробнича практика, Кваліфікаційна робота.</p>
<p><b>СК20.</b> Керування ігровими проєктами. Уміння створювати бізнес-план розробки гри. Вибір оптимальних технологій і засобів розробки на основі аналізу існуючого ринку програмного інструментарію. Ефективне керування</p>	<p>Технології розробки комп'ютерних ігор, Адміністрування комп'ютерних мереж, Управління ігровими проєктами (Основи ігрових процесів), Штучний інтелект та ігрова діяльність (VR та AR), Розробка мобільних ігор</p>

командою розробників. Організація тестування розробки. Супровід ігрових проєктів. Проведення вдалої політики маркетингу.	(Програмування для мобільних платформ), Проєктно-технологічна практика, Виробнича практика, Кваліфікаційна робота.
--	--

На основі вивчення ОПП спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 121 Інженерія програмного забезпечення зауважимо, що використання цифрових ігрових технологій спрямовано на розвиток таких фахових компетентностей: навичок проєктування та розробки ПЗ із застосуванням різних парадигм програмування, здатність до розробки мережевого ПЗ, забезпечення інформаційної безпеки, володіння дослідницькими навичками, включно з термінологією та вибором різних літературних джерел, здатність досліджувати медійну природу гри, здатність упроваджувати комп'ютерні ігри в освітній процес, володіти технологіями і засобами Game-дизайну, Game-розробки які включають об'єктно-орієнтоване програмування, рушії та фреймворки, вміти будувати спрайти та текстури, реалізовувати анімацію об'єктів, створювати звукові ефекти, здійснювати музичний супровід та розробляти ігрові сцени і графічний інтерфейс. Також здобувачі повинні вміти керувати ігровими проєктами, зберігати та опрацьовувати дані гри, налаштування гравців, вміти створювати бізнес-план розробки гри, обирати оптимальні технології та засоби розробки аналізуючи ринок програмного інструментарію, ефективно керувати командою розробників та організовувати тестування розробки.

## Висновки до розділу 2

У другому розділі описано загальну методику дослідження проблеми щодо розроблення методики використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, проаналізовано сучасні цифрові ігрові засоби та обґрунтовано критерії їх добору відповідно до потреб освітнього процесу спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки.

Виокремлено п'ять критеріїв добору цифрових ігрових засобів для навчання майбутніх бакалаврів інформатики: *проектувальний* (відповідність освітнім цілям), *хмаро орієнтований* (сумісність із хмарними технологіями), *функціональний* (наявність інтерактивних інструментів), *інформаційно-комунікаційний* (сприяння взаємодії учасників освітнього процесу) та *інформаційно-дидактичний* (доступність методичних матеріалів і аналітики).

На основі запропонованих критеріїв проведено оцінювання освітніх ЦІЗ та здійснено їх порівняльний аналіз. Рекомендовано використовувати у навчанні такі засоби: Kahoot! і Quizziz — для тестування й закріплення знань; Minecraft Edu — для створення освітніх симуляцій; 3DGameLab — для засвоєння матеріалу; Breakout Edu — для розвитку командної роботи й критичного мислення. Поряд з цим обґрунтовано доцільність використання цифрових ігрових технологій різного типу: вікторини — для перевірки знань, симулятори — для відпрацювання практичних дій, ігрові середовища — для формування логіко-алгоритмічного мислення, сюжетно-рольові платформи — для формування навичок співпраці та рефлексії.

На основі результатів аналізу матеріалів першого розділу розроблено модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, яка містить *цільовий, змістовно-методичний, технологічний, діагностичний та результативний* компоненти. Специфіка моделі полягає у її комплексному застосуванні до розроблення методики використання ЦІЗ: для спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) вона спрямована на підготовку до використання ігор у професійній діяльності вчителя інформатики, а для спеціальності 122



Комп'ютерні науки зміст навчання акцентовано на розробленні ігрових застосунків.

Основні результати здійсненого у розділі 2 дослідження опубліковано у роботах:[18], [211], [16], [24], [23], [15], [26].

## **РОЗДІЛ 3. Методика використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики**

### **3.1 Компоненти методичної системи використання цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики**

Сучасний розвиток технологій та підвищення вимог до фахівців у галузі інформатики вимагають постійного вдосконалення методів навчання. Традиційні методи викладання часто не відповідають вимогам нового покоління здобувачів освіти, які трансформувалися у світі цифрових технологій та інтерактивного контенту [110]. У зв'язку з цим, викладачі шукають інноваційні підходи, які б зробили навчання більш захоплюючим та ефективним. Одним із таких підходів є використання цифрових ігрових технологій.

Впровадження ігрових технологій в навчальний процес майбутніх бакалаврів інформатики має на меті не лише підвищити їхню мотивацію, але й забезпечити розвиток фахових компетентностей, необхідних для успішної кар'єри у галузі інформаційних технологій. Використання таких технологій сприяє розвитку навичок роботи у команді, самостійного вирішення проблем та адаптивності до швидкозмінних умов сучасного світу [16]. У цьому розділі описано основні компоненти методичної системи використання цифрових ігрових технологій, зокрема її мету, зміст, методи та форми використання у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики. Розгляд конкретних прикладів та рекомендацій дає можливість зрозуміти, як саме ігрові технології можуть бути впроваджені у викладання інформатики для досягнення оптимальних результатів.

Методична система є базовою категорією педагогіки, що забезпечує системний підхід до організації навчального процесу. Це сукупність взаємопов'язаних структурних та функціональних компонентів, що визначає діяльність суб'єктів навчально-виховного процесу, підпорядковану цілям виховання, освіти та навчання, зорієнтовану на запланований кінцевий результат [86]. Головною метою методичної системи є створення умов для розвитку у здобувачів фахових компетентностей. Вона враховує загальні принципи

педагогіки, специфіку навчального матеріалу, а також індивідуальні потреби й можливості здобувачів освіти. Створення методичної системи необхідне для впорядкування педагогічної діяльності, забезпечення її цілісності, логічності та системності.

У нашому дослідженні методична система будується на основі цифрових ігрових технологій, які дозволяють підвищити мотивацію студентів, розвивати їхню активну позицію у навчанні, а також забезпечувати інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками. Пропоновані складники системи (методи, прийоми, дидактичні матеріали) орієнтовані на інтерактивну взаємодію, що базується на елементах гри [61]. При проектуванні системи враховано основні підходи до створення хмаро орієнтованого освітнього середовища та методичної підтримки цифрових технологій у навчанні [61, 63]. Це відкриває нові можливості для викладачів, створюючи середовище, яке одночасно розвиває критичне мислення, здатність до співпраці та індивідуальну відповідальність за навчальний результат [116]. Використання ЦІТ у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики потрібно зорієнтувати на розвиток фахових компетентностей здобувачів, оскільки це подальше впливатиме на їх професійну діяльність.

Мета, зміст та завдання методичної системи використання цифрових ігрових технологій у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики визначаються нами відповідно до освітньо-професійних програм спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, [98], 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка [96], [52], 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки Українського державного університету імені М. Драгоманова [95], [53] та 014.09 Середня освіта (Інформатика) Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди [45] для першого (бакалаврського) рівня освіти. Розглянемо більш детально складники методичної системи.

*Метою* використання цифрових ігрових технологій у навчання майбутніх бакалаврів інформатики є розвиток фахових компетентностей у здобувачів освіти.

Стосовно здобувачів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення та 122 Комп'ютерні науки, то сучасні роботодавці висувають високі вимоги щодо їх компетентностей, очікуючи від них не лише теоретичних знань, але й практичних навичок з програмування, розробки програмного забезпечення, роботи з базами даних, захисту даних. Ігрові засоби допомагають здобувачам розвивати ці навички через використання інтерактивних завдань, проєктів та змагань, які імітують реальні сценарії роботи у сфері інформаційних технологій. Участь у хакатонах, де студенти працюють над реальними проєктами в умовах обмеженого часу, дозволяє їм отримати цінний досвід, розвинути навички командної роботи та вирішення проблем [104]. Використання інтерактивних завдань дозволяє заохотити студентів до активного опанування цифровими технологіями. Цифрові ігрові засоби часто містять елементи конкуренції, такі як рейтинги та змагання, що підвищують рівень мотивації студентів. Змагальні завдання стимулюють здобувачів до покращення своїх результатів, прагнення до лідерства та досягнення високих результатів. ЦІЗ дозволяють враховувати індивідуальні потреби та темп навчання кожного студента. Використання персоналізованих завдань та системи балів дозволяє здобувачам освіти працювати у власному темпі, отримуючи зворотний зв'язок та підтримку у відповідності до своїх успіхів та досягнень. Завдяки використанню таких завдань є можливість створення більш індивідуалізованого та гнучкого навчального процесу, який відповідає потребам кожного здобувача. Отож, метою використання цифрових технологій для здобувачів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки є розвиток їх фахових компетентностей, а також розвиток здатностей до проєктування та розроблення власних ігрових застосунків.

Відповідно до мети визначаємо *зміст навчання* за умови використання ЦІЗ. Його відображають з силабусами нормативних та вибіркових дисциплін. Незважаючи на те, що в різних ОПП ці предмети можуть відрізнятися, розглянемо ті з них, які виявлені практично в усіх ОПП і які можна вважати інваріантними. До них належать «Операційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Архітектура

комп'ютера», «Кібербезпека», «Програмування», «Основи веб-дизайну» та «Комп'ютерна графіка». Обсяг дисертації не дозволяє детально дослідити всі зазначені курси. Тому пропонуємо розглянути ті, у яких нами було реалізовано використання цифрових ігрових засобів, а саме «Програмування» та «Комп'ютерна графіка». Крім того, змістовий складник методичної системи передбачає підготовку майбутніх бакалаврів, що здобувають освіту за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) до використання ігрових технологій у майбутній професійній діяльності.

Аналіз ОПП свідчить, що для дисциплін, у яких вивчається алгоритмізація та програмування передбачено значну кількість навчальних кредитів. У цих курсах майбутні бакалаври інформатики ознайомлюються з різними типами алгоритмів, їх властивостями, методами аналізу та оптимізації. Вони навчаються розуміти складність алгоритмів, аналізувати їх ефективність та застосовувати їх для вирішення різних завдань. Ігрові засоби можна використовувати для створення інтерактивних симуляцій алгоритмів, що допомагає студентам краще зрозуміти їх роботу через практичні приклади та візуалізації.

Зміст навчання мов програмування передбачає засвоєння основних принципів програмування, таких як алгоритмізація, синтаксис і семантика мов, структури даних, об'єктно-орієнтоване програмування та базові підходи до розробки програмного забезпечення. До ключових мов, що вивчають, належать Python, Java, C++ і JavaScript. У межах цих курсів цифрові ігрові засоби, такі як Codecademy та CodeCombat, відіграють важливу роль. Зокрема, вони використовуються для інтерактивного вивчення основ мов програмування, що містить виконання завдань із поступовим ускладненням, отримання миттєвого зворотного зв'язку та відслідковування прогресу.

Такі засоби забезпечують інтерактивний підхід до практичних завдань, зокрема у форматі розробки невеликих програм або модулів, що відповідають реальним задачам, включеним до курсу. Для прикладу, у Codecademy здобувачі виконують вправи з синтаксису та логіки, а CodeCombat пропонує сценарії для написання коду в ігровому середовищі. Ці інструменти сприяють залученню

студентів через систему балів, досягнень та рейтингів, що додає елементи гейміфікації до процесу навчання. Лабораторні роботи з написання коду орієнтовані на закріплення теоретичних знань через вирішення практичних задач, таких як створення алгоритмів, тестування програм, пошук і виправлення помилок, а також аналіз результатів роботи програмного забезпечення. Інтерактивний метод впровадження методичної системи використання цифрових ігрових технологій полягає у створенні таких умов навчання, у яких студенти активно взаємодіють з навчальним матеріалом, викладачем і один з одним. Основними компонентами інтерактивного методу є: віртуальні симуляції, використання онлайн форумів та платформ, інтерактивних технологій під час лекцій та семінарів, квести та ігрові тренажери, вебінари та відеоконференції.

*Методи* навчання в рамках методичної системи спрямовані на практичне застосування знань, розвиток професійних умінь і активну роботу студентів із навчальним контентом.

Метод проєктів з впровадження ігрових технологій методичної системи використання цифрових ігрових технологій полягає в тому, що здобувачі під час навчального процесу беруть участь у груповій роботі граючи гру. Прикладом використання методу є розробка навчальної гри для вивчення алгоритмів. Студенти мають створити навчальну гру, яка допомагатиме іншим студентам вивчати базові алгоритми (наприклад, сортування, пошук, робота з графами). Гра повинна бути інтерактивною, з різними рівнями складності та поясненнями для кожного алгоритму.

Метод змагань та конкурсів полягає в тому, що студенти беруть участь у конкурсі або змаганнях на тему вивчення певного модуля навчальної дисципліни. Наприклад, студенти поділяються на команди для участі у хакатоні, де вони мають розробити програмний продукт за визначений час. Тема хакатону може бути пов'язана з певною проблемою чи завданням, наприклад, використання онлайн платформи для створення вікторин для школярів 9-их класів з інформатики на тему «Розробка моделей 3D друку».

Метод кейсів полягає у використанні симуляційних ігор, де здобувачі працюють над реальними кейсами, приймаючи управлінські рішення в умовах гри. За успішні рішення вони отримують бали, просуваючись по рівнях складності.

Метод самостійного навчання з використання ігрових технологій полягає в тому, що студенти виконують завдання та проходять навчальні етапи, інтегровані в ігрові додатки, які дозволяють вивчати матеріал на основі ігрових механізмів (збирання балів, досягнення рівнів, виконання місій). Здобувачі мають змогу працювати з навчальними завданнями індивідуально, вибираючи теми або етапи навчання відповідно до свого рівня підготовки та інтересів.

Застосування методу менторства полягає в тому, що студенти працюють індивідуально зі своїм наставником (ментором). Ментором може виступати як викладач, лаборант, так і більш досвідчений здобувач освіти.

Використання ігрових технологій в навчальному процесі можна здійснювати під час різних *форм* організації навчання. Розглянемо деякі з найбільш поширених форм використання ігрових технологій в освітньому процесі.

Навчальні ігри інтегрують освітні завдання з ігровими механіками, що дозволяє учням не тільки отримувати знання, а й активно залучатися до процесу через гру. Такі ігри мають рівні складності, які збільшуються по мірі виконання завдань, що сприяє розвитку навичок вирішення проблем. Учасники проходять різні етапи, де кожен рівень складніший ніж попередній.

Ігрові конкурси створюють умови для мотивації учнів через конкуренцію, заохочення до досягнення високих результатів за допомогою нагород, рейтингів та балів. У таких змаганнях учасники мають змогу перевірити свої знання в різних галузях, здобути нові вміння та навчитися працювати в команді. Студенти змагаються один з одним, виконуючи завдання на швидкість та точність, що стимулює розвиток швидкого мислення й адаптивності.

Ще однією формою організації навчання за умов використання цифрових ігрових технологій є рольові ігри, які дозволяють студентам приймати на себе різні ролі в змодельованих ситуаціях. Така форма дає змогу вивчати матеріал через «проживання» ситуацій і відпрацьовування практичних навичок. Ця форма

особливо ефективна для розвитку соціальних навичок, комунікації та здатності до швидкого прийняття рішень в реальних чи змодельованих умовах. Вони допомагають поглибити розуміння предмета та сприяють активній взаємодії учасників.

Квестом є вид ігрових завдань, які вимагають від учасників виконання серії завдань для досягнення кінцевої мети. Завдання у квестах поступово стають складнішими і включають різноманітні елементи, зокрема логічні задачі, шифри, картографія, пошук інформації. У квестах учасники розвивають навички планування, роботи в команді, а також критичного й логічного мислення.

Нині використання ігрових технологій часто реалізовується у формі турнірів, де студенти змагаються за певні цілі або досягнення. Шишкіна М. [116] та Мерзликін О. [63], описують досвід проведення хакатонів або змагань з програмування, де учасники мають обмежений час для створення програмних рішень на задану тему або проблему. Перевагами такої форми організації навчання є:

1. Часова обмеженість завдань. В обмеженому часі учасники змушені діяти швидко, що сприяє розвитку здатності до прийняття рішень в умовах нестабільності.
2. Інтенсивний розвиток інноваційних рішень. За умови обмеженого часу і ресурсів учасники мають змогу експериментувати з новими ідеями та технологіями, що може призвести до розробки інноваційних рішень.
3. Адаптація до реальних умов професійної діяльності. Змагання, подібні до хакатонів, моделюють реальні умови роботи в команді під тиском часу та ресурсних обмежень.

Сучасні соціальні мережі та форуми також розглядають як платформи для навчання з використанням ЦІЗ. Використання функціоналу соціальних мереж, такого як групи або спільноти, дозволяє створити віртуальне навчальне середовище, у якому здобувачі мають можливість обмінюватися знаннями, ділитися ресурсами та вирішувати спільні завдання. Організують у групах щотижневі виклики або конкурси, на яких учасники повинні виконувати конкретні



завдання, наприклад, створення коротких презентацій, вирішення математичних задач або програмування. За виконання завдань учасники отримують бали або рівні, а лідери групи публікують свій рейтинг, що стимулює студентів змагатися за перші місця. Ігрові технології використовують під час традиційних методів навчання та в умовах онлайн-формату. Ще одним способом використання ЦІЗ є розробка вибіркового курсів, які містять ігрові елементи. Прикладом є побудова курсу з навчальної дисципліни у формі квестів, де студенти повинні пройти через різні етапи, розв'язуючи завдання та отримуючи нові знання [94]. Ми розглядаємо використання цифрових ігрових технологій у таких формах навчання:

1. **Дистанційне навчання.** Використання ігрових технологій через онлайн-платформи, де здобувачі виконують завдання у вигляді вікторин або квестів, що дає змогу перевіряти їхні знання та забезпечувати інтерактивність: наприклад, інтеграція ігрових елементів у вебінари або використання ігрових додатків під час відеоконференцій для залучення учасників.
2. **Змішане навчання.** У змішаному навчанні ігрові технології використовують як для самостійного виконання завдань, так і для роботи під час занять. Здобувачі працюють над ігровими завданнями в домашніх умовах через спеціальні програми, а в аудиторіях беруть участь в інтерактивних іграх чи симуляціях для практичного застосування знань.
3. **Самостійне навчання** з використанням онлайн курсів з використанням ігрових елементів та освітніх додатків ігор.
4. **Групове навчання.** У груповому навчанні ігрові технології застосовують через командні змагання, де учасники разом вирішують завдання або проходять через різні рівні гри. [171].

Підсумовуючи, зазначимо, що використання цифрових ігрових технологій у процесі навчання майбутніх бакалаврів інформатики є важливим складником розробленої методики, спрямованих на підвищення якості професійної підготовки здобувачів. Застосування цифрових ігрових засобів сприяє ефективному засвоєнню знань, розвитку фахових компетентностей і розвитку практичних навичок студентів.

### **3.2. Використання ігрових технологій у навчанні дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики**

Незважаючи на широке застосування цифрових ігрових технологій у загальній середній та вищій освіті, аспекти якої були проаналізовані у підрозділі 1.4, актуальними залишається розроблення методики їх застосування у навчанні бакалаврів інформатики. Пропонована нами методика ґрунтується на розробленій у підрозділі 2.4 моделі використання вказаних технологій. Основним складником є мета, яка полягає у використанні ЦІЗ для підвищення мотивації, залучення та ефективності навчання.

Окрім складників моделі у процесі розроблення методики використання ЦІЗ ми керувались принципами гейміфікації, що були проаналізовані у підрозділі 1.1, зокрема:

- 1) студенти активно залучаються у навчальний процес через використання ігрових застосунків, що стимулює їхню участь і зацікавленість;
- 2) використання ігор у навчальному процесі має моделювати реальні ситуації функціонування цифрових технологій, що дозволяє студентам застосовувати теоретичні знання на практиці. Ігрові застосунки мають забезпечувати використання елементів співпраці та змагання, що сприяє розвитку соціальних навичок;
- 3) ігрові технології повинні надавати оперативний зворотний зв'язок студентів з викладачем задля розуміння здобувачами свої успіхів та помилок;
- 4) у використанні цифрових ігрових засобів мають бути присутні ігрові механіки, такі як: бали, рейтинг, рівні, значки, змагальні елементи, часові обмеження, віртуальна валюта;
- 5) під час використання цифрових ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики повинні бути залучені емоційна реакція, співпраця та соціальна взаємодія, виклики, повторення, у здобувачів має бути присутнє задоволення від прогресу що дозволить використовувати принцип динаміки у навчальному процесі. Як і в іграх, емоції в гейміфікованому досвіді мають

бути орієнтованими на задоволення та привабливими не лише на прагматичному, але й на емоційному рівні [160].

Одним з способів використання цифрових ігрових технологій у навчальному процесі є використання ігор, які спеціально розроблені для викладання певних предметів. Вони можуть бути як традиційними настільними іграми, так і комп'ютерними. Доцільним у навчанні майбутніх ІТ-фахівців є використання ігрових симуляторів, які моделюють реальні ситуації або процеси, дозволяючи здобувачам приймати рішення і бачити наслідки своїх дій у безпечному середовищі. Інтерактивні вікторини і квести залучають здобувачів через змагання і пошук вирішення завдань. Прикладами таких ігор є Kahoot!, що використовують для створення інтерактивних вікторин або квест-кімнати. Імплементация цифрових ігрових технологій у навчальний процес вимагає розроблення і впровадження ігрових елементів, зокрема, системи нагород за виконання завдань або прогрес-барів для відстеження досягнень тощо. Продуктивним методом використання ігрових технологій є проєктне навчання, яке дозволяє студентам працювати над завданнями, що містять ігрові сценарії, такі як розробка освітніх комп'ютерних ігор або створення інтерактивних презентацій.

Застосування ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики опишемо на прикладі методики вивчення окремих дисциплін таких як «Програмування» та «Основи веб-дизайну». У підрозділі 2.3 було визначено критерії добору ЦІЗ для навчання майбутніх бакалаврів інформатики. На основі цих критеріїв здійснено порівняльний аналіз ігрових програмних засобів. Під час бесід зі студентами, які вивчають курс «Програмування» і викладачами нами визначено важливість використання ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Отож, у курсі «Програмування» пропонуємо використовувати такі засоби ігрові засоби як CodeCombat, CodinGame, CodeWars, Codecademy, HackerRank та інші. Дисципліна «Програмування» належить до обов'язкових освітніх компонент багатьох ОПП [97], [49], [51]. У процесі розробки методики ми орієнтувалися на силабус курсу [99].

Впровадження ігрових технологій у процес навчання програмуванню майбутніх бакалаврів інформатики передбачає вирішення таких завдань:

- 1) ознайомити викладачів дисципліни та студентів з дібраними засобами використання ігрових технологій під час вивчення курсу.
- 2) продемонструвати використання дібраних засобів у межах однієї теми.

Для виконання першого завдання перед початком опанування курсу студентам і керівнику курсу продемонстровано з якими засобами вони будуть працювати під час вивчення конкретних тем курсу. Щодо реалізації другого завдання, то оскільки в освітньо-професійних програмах підготовки майбутніх бакалаврів інформатики значну роль відіграє постійна практика з мов програмування, було запропоновано використання ігрового засобу Code Academy для застосування у процесі вивчення дисципліни.

Відповідно до проаналізованого силабусу у курсі передбачено вивчення таких тем: «Синтаксичні основи мови програмування C++», «Керуючі конструкції. Підпрограми», «Складені типи даних. Препроцесор», «Об'єкти та класи», «Узагальнене програмування», «Сучасні можливості мови програмування».

Нами описано використання цифрових ігрових технологій для вивчення теми «Об'єкти та класи». Опрацювавши курс, здобувачі повинні мати сформовані знання про реалізацію класів та функцій-елементів (методів), поняття конструктора та деструктора, класів, перевантаження (overloading) в класах, вказівник this, статичні елементи класу, відношення наслідування, ініціалізацію об'єктів, динамічне зв'язування, віртуальні методи, абстрактні базові класи, множинне наслідування, вміти застосовувати набуті знання в проєктах. У процесі навчання використовуємо ігровий сервіс CodeAcademy. Він підтримує мову C++ та пропонує курси, що охоплюють об'єктно-орієнтоване програмування та найширше охоплює пропонувану тему. Для того щоб почати використовувати цей засіб у процесі навчання студентам потрібно перейти за покликанням «<https://www.codecademy.com>» та зареєструватись на платформі CodeAcademy або авторизуватись за допомогою облікових даних

Google/Facebook/LinkedIn/GitHub/AppleId. Сторінку авторизації зображено на рис. 3.1.

**Create Account**  
\* Required

Email\*

Please enter a valid email address.

Password\*

**Sign Up**

By signing up for Codecademy, you agree to Codecademy's [Terms of Service](#) & [Privacy Policy](#).

Or sign up using:

[Google](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#) [GitHub](#) [Apple](#)

Already have an account? [Log In](#)

Рис. 3.1 Вікно авторизації засобу CodeAcademy

Після авторизації здобувачу відображається вікно з його домашньою сторінкою. На ній – пункт «Меню», який містить пункти:

1. Домашня сторінка;
2. Каталог доступних курсів;
3. Ресурси;
4. Спільнота;
5. Ціни;
6. Створення команди;
7. Пошук;
8. Налаштування профілю.

Для вивчення програмування на мові C++ варто у каталозі доступних курсів (рис. 3.2) обрати потрібну мову програмування та потрібний курс:

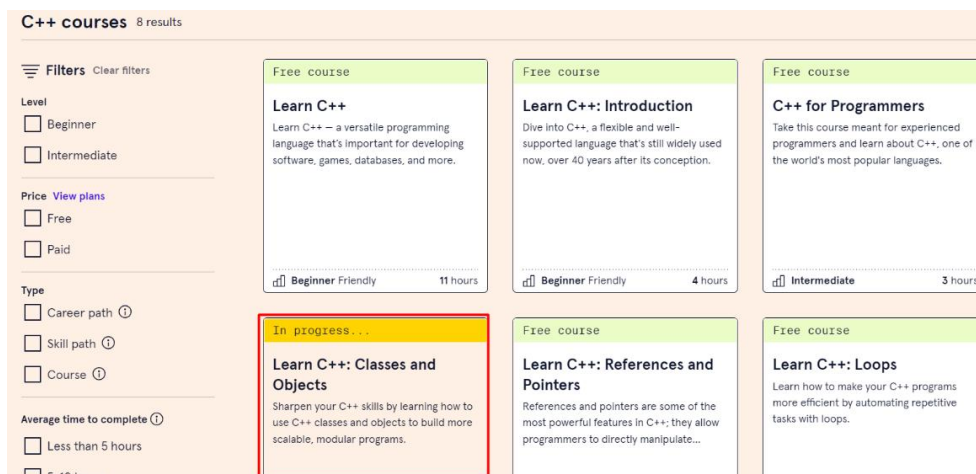


Рис. 3.2 Перелік курсів з мови програмування C++

Для проходження цього курсу на платформі CodeAcademy потрібно: переглянути відеоурок з теми «Об’єкти та класи», виконати 6 завдань, опрацювати вікторину, виконати творче завдання та опрацювати статтю. Завдання курсу побудовані у формі квесту, що містить низку етапів, які студент повинен пройти послідовно. Кожен етап представляє собою конкретне завдання, яке має свою мету, наприклад, перегляд відеоуроку або виконання практичного завдання. Здобувач не може перейти до наступного етапу, поки не завершить попереднє завдання, що створює певну лінію розвитку та мотивацію для послідовного вивчення матеріалу. Квест містить елементи змагання або нагород, де студент отримує бали або досягнення за успішне виконання завдань. Використовуючи цей засіб, здобувач відчуває прогрес, долаючи етапи курсу, і отримує винагороду за свої досягнення, що схоже на елементи ігрових систем.

Під час опрацювання відеоуроку здобувач отримує базові поняття про класи та об’єкти у мові програмування C++, формує розуміння на скільки важливо використовувати об’єкти та класи і для чого вони потрібні під час написання комп’ютерної програми. Після прослуховування відеоуроку студентам потрібно пройти 6 завдань з теми. Усі завдання описано в ігровій формі, де по суті сам засіб спілкується зі здобувачем і допомагає виконувати завдання. Також у процесі виконання завдань студентам доступні підказки і покликання на теоретичний матеріал, який розташовано на форумі CodeAcademy. Робоче середовище зображено на рис. 3.3.

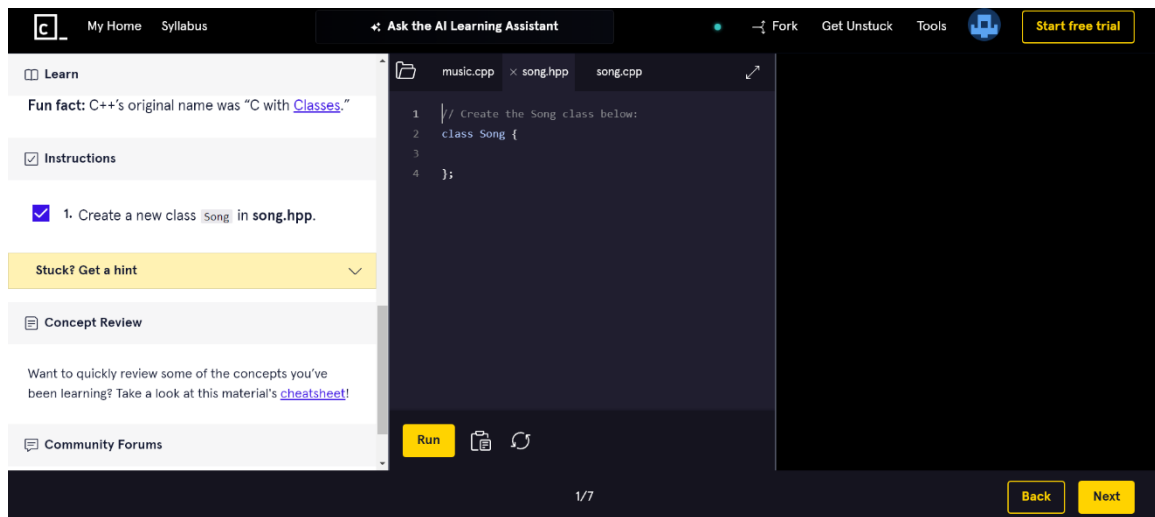


Рис. 3.3 Перше завдання з теми «Об’єкти та класи»

Як видно з рисунку у лівій частині описано завдання, у якому потрібно створити новий клас `Song` у файлі `song.hpp`, у центральній частині – компілятор для написання безпосередньо коду, у правій частині відображається результат виконання коду. У цьому курсі завдання полягають у створенні класів об’єктів, конструкторів, деструкторів та контролю доступу класів. У першому завданні студентам потрібно створити новий клас у файлі `song.hpp` з назвою `Song` (лістинг 3.1). Для цього у верхній частині компілятора вони переходять у файл `song.hpp` та створюємо новий клас:

#### Лістинг 3.1. Створення класу

```
// Create the Song class below:
class Song {
};
```

Наступним є завдання щодо створення класу `Song` і додавання `std::string` атрибуту під назвою `title`. Нижче `title` слід додати `public:` новий рядок. Потрібно додати два оголошення методів для `Song` нижче: «`.add_title()`», `void` метод, який приймає `new_title` для пісні. «`.get_title()`», який не має параметрів і повернеться як `std::string`. Після цього потрібно перейти у файл `song.cpp`. Додати визначення для кожного методу «`Song::add_title()`» і має бути встановлено `title` на `new_title`. «`Song::get_title()` має повернутися `title`». Прикладом вирішення цього завдання у файлі `song hpp` є лістинг 3.2:

## Лістинг 3.2. Оголошення та реалізація класу Song у мові програмування

C++

```
#include <string>
// add the Song class here:
class Song {
    std::string title;
public:
    void add_title(std::string new_title);
    std::string get_title();
};
Та у файлі song.cpp:
#include "song.hpp"

// add Song method definitions here:
void Song::add_title(std::string new_title) {
    title = new_title;
}
std::string Song::get_title() {
    return title;
}
```

Третім завданням у курсі є створення об'єктів: потрібно перейти у файл `music.cpp` та створити нову пісню `electric_relaxation` в `main()`. Використайте клас `Song`, вбудований `.add_title()` метод, щоб додати заголовок до `electric_relaxation`: «Electric Relaxation». Здобувачам слід використати метод `.get_title()` для отримання `electric_relaxation` заголовка та друку його на терміналі.

Результатом виконання є друк у терміналі заголовка пісні, що зображено на рис. 3.4.



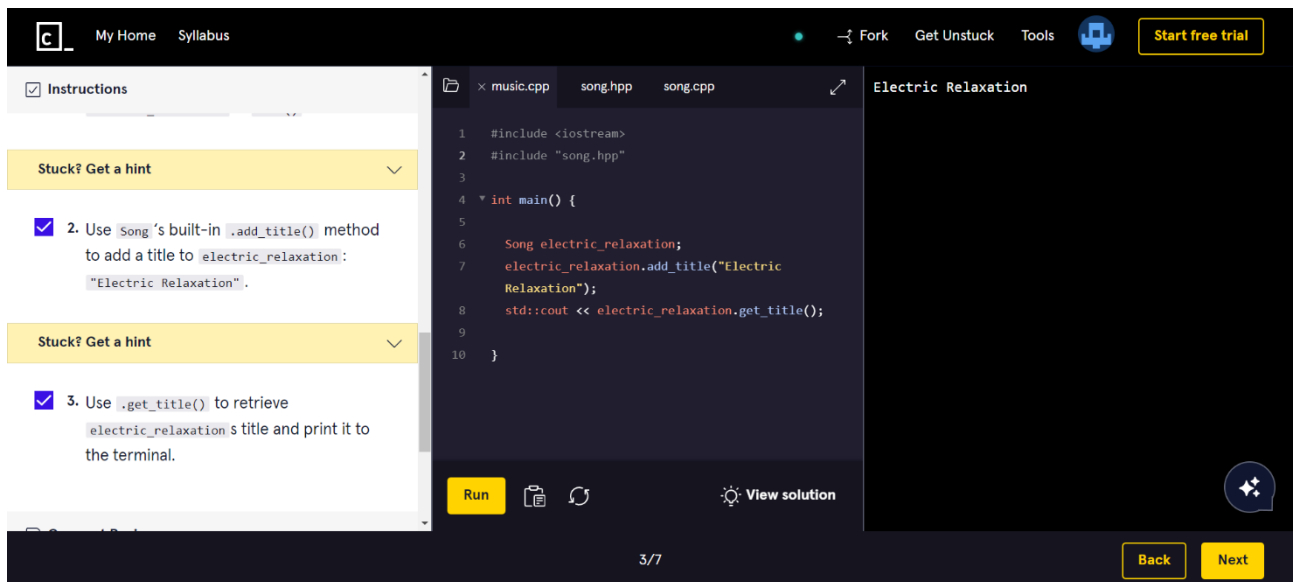


Рис. 3.4 Результат виконання 3 завдання

Четверте завдання полягає у тому, що у файлі `music.cpp`, а саме у функції `main()`, потрібно додати атрибут виконавця «A Tribe Called Quest» для `electric_relaxation`. Оскільки об'єкт `artist` є приватним і не можна отримати до нього доступ поза класом, тому слід перемістити об'єкт `artist` у публічну частину класу. Для цього треба створити загальнодоступний метод `.add_artist()` для встановлення виконавця і далі створити публічний клас `.get_artist()` для отримання виконавця. Правильним результатом виконання коду буде запис «A Tribe Called Quest» у правій частині робочого середовища, що й видно на рис. 3.5.

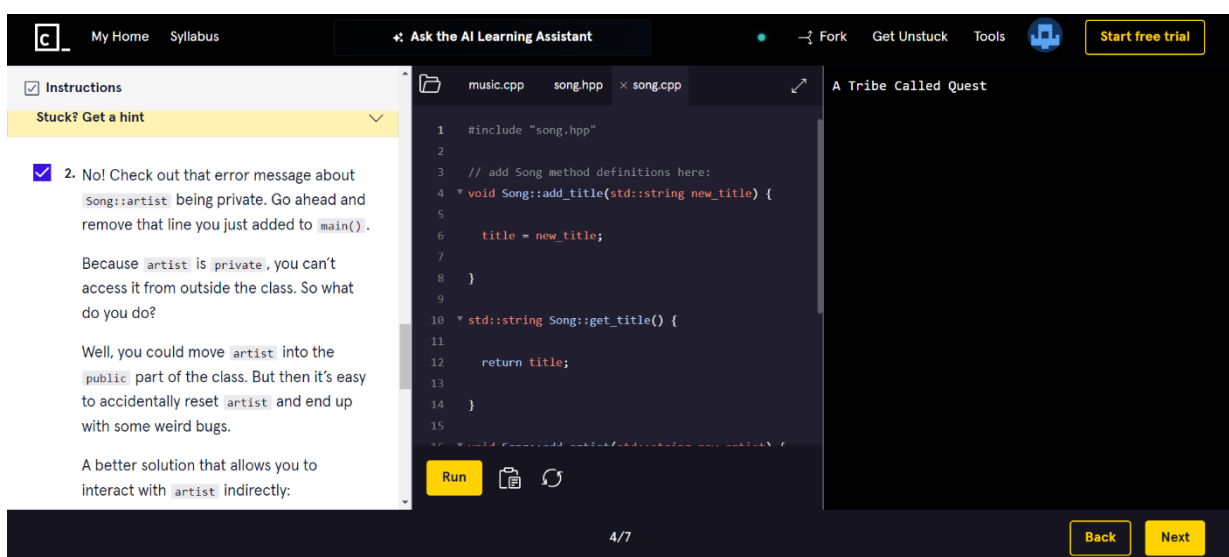


Рис. 3.5 Результат виконання 4-го завдання курсу

Завдання 5. У цьому завданні потрібно працювати з конструкторами. Конструктором є особливий вид методу, який відповідає за створення об'єктів класу. Він має те саме ім'я, що й клас, і не повертає тип. Конструктори використовують, коли потрібно створити екземпляр об'єкта з певними атрибутами. Суть завдання полягає в оголошенні публічного конструктору для об'єкту Song у файлі `song.hpp` та надання йому двох параметрів `new_title` та `new_artist`. Після цього слід визначити конструктор у файлі `song.cpp`, проініціалізувати `title` як `new_title` та `artist` як `new_artist`. Так як назва пісні та виконавець викликаються лише 1 раз і ці атрибути можна встановити за допомогою конструктора, то потрібно видалити `.add_title()` і `.add_artist()` із `song.hpp` і `song.cpp`. Для завершення завдання у `main()` потрібно створити об'єкт під назвою `back_to_black`, оголосити йому назву «Back to Black» та присвоїти виконавця «Amy Winehouse».

У шостому завданні курсу мова йде про деструктори. Це спеціальний тип методу класу, який виконується при видаленні об'єкта класу. У той час як конструктори призначені для ініціалізації класу, деструктори призначені для очищення пам'яті після нього. Коли об'єкт автоматично виходить з області видимості або динамічно виділений об'єкт явно видаляється за допомогою ключового слова `delete`, викликається деструктор класу (якщо він існує) для виконання необхідного очищення до того, як об'єкт буде видалений з пам'яті.

У завданні потрібно створити деструктор для Song, який буде виводити «Goodbye» і назву пісні (об'єкта).

Отож, виконавши всі 6 завдань здобувач опанує навички застосування класів та об'єктів на мові програмування C++. За умови неправильного виконання засіб дає підказку (інструкцію) та дозволяє зробити ще одну спробу проходження користувацького коду.

Після виконання всіх завдань здобувачу доступна вікторина, у якій є низка питань з даної теми. Відповівши на запитання, студент закріплює отримані знання з теоретичного матеріалу та практичних завдань. Оскільки на платформі CodeAcademy є велика кількість курсів, то можна опанувати не лише дану тему з предмету «Мова програмування C++», а й інші.

Для вивчення дисципліни «Основи веб-дизайну», яка присутня у кількох ОПП «Інформаційні системи та технології» Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця [46], «Документознавство та інформаційна діяльність» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу [14] «Комп'ютерні науки» та «Середня освіта (Інформатика)» Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка [98] також доцільно застосовувати ЦІТ. Опишемо відповідну методику за умови провадження навчання відповідно до обраного силабусу [80]. Згідно з ним у курсі передбачено такі теми: «Основи веб-дизайну. Інструментальні засоби, технології веб-дизайну», «Просторовий веб-дизайн», «Компонування структурних елементів у веб-дизайні», «Проектування веб-дизайну сайту в середовищі Figma», «Розробка веб-дизайну сайту в середовищі Figma».

Опишемо методику застосування цифрових ігрових технологій для вивчення теми «Основи веб-дизайну. Інструментальні засоби, технології веб-дизайну». При цьому вважаємо за доцільне використання таких ігрових засобів як The Bézier Game, The Boolean Game, а також програмних комплексів і хмарних сервісів для роботи з веб-сайтами студентів [41].

На нашу думку, для вивчення теми «Основи веб-дизайну. Інструментальні засоби, технології веб-дизайну», найкраще підходить засіб «The Boolean Game» [202]. Даний засіб відповідає критеріям відбору ЦІЗ, зокрема проєктувальному, змістовному та функціональному. Наш вибір обґрунтовано тим, що завдяки використанню цього ігрового засобу здобувачі можуть опанувати базові навички веб-дизайну, обізнаності в інструментальних засобах, технологіях веб-дизайну та знання основних його складників веб-дизайну. Шляхом використання ігрового застосунку можна вивчити булеві прості операції, такі як: об'єднання, різниця, перетин та віднімання. Булеві операції застосовують для створення комплексних фігур через комбінування більш простих. Під час використання ігрового застосунку здобувачам пропоновано виконувати завдання, що містять прості булеві операції, зокрема об'єднання (OR), різницю (AND), перетин (XOR) та віднімання. Завдання полягають у комбінуванні простих геометричних фігур, задля створення

складніших форм через виконання цих операцій. Гравець має на меті відтворити задану форму, застосовуючи булеві операції до наданих фігур. Наприклад, можна об'єднати дві фігури за допомогою операції об'єднання, або вирізати частину однієї фігури з іншої через операцію різниці.

Перейшовши на веб-сторінку засобу, здобувачу не потрібна реєстрація або авторизація. Основним складником інтерфейсу є робоче середовище, яке поділене на 3 фрагменти (див. рис. 3.6 та рис. 3.7):

1. Інструменти для керування процесом гри, що забезпечують попередній перегляд фінального результату, перезавантаження рівня, перехід до попереднього або наступного рівня.
2. Робоча область, у якій студенту потрібно шляхом перетягування графічних примітивів скласти комбіновану фігуру. Для цього необхідно виконувати операції у правильному порядку.
3. Панель булевих операцій (об'єднання, різниця, перетин, віднімання) для отримання результату виконання логічних операцій над фігурами.

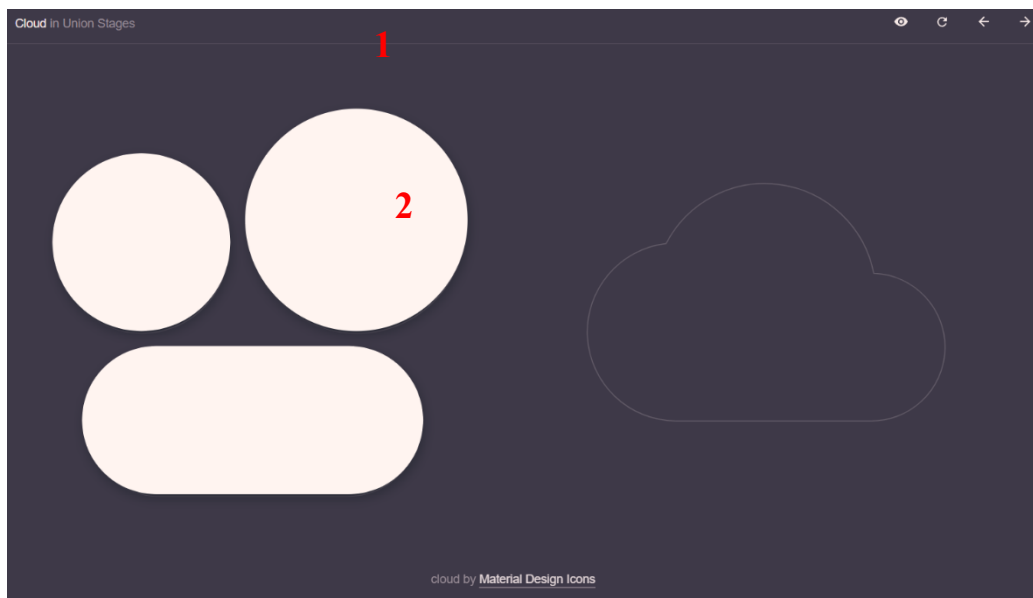


Рис. 3.6 Робоче середовище засобу The Boolean Game

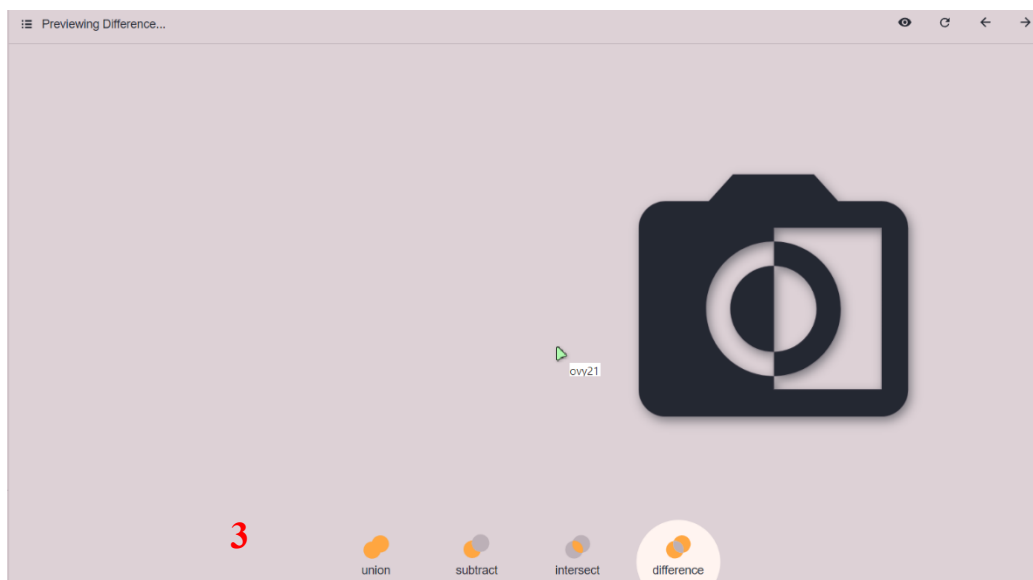


Рис. 3.7 Інструменти цифрового засобу The Boolean Game

Суть використання ігрового засобу полягає в тому, що студенту потрібно з лівої частини робочого середовища у правильному порядку перетягнути і праву частину фігури та після того обрати потрібну булеву операцію. При неправильній відповіді поточний рівень починається спочатку та у користувача не буде можливості перейти до наступного. У застосунку завдання йдуть у послідовності зростання: від легшого – до складнішого. Ігрові елементи в методиці використання цього засобу містять систему зворотного зв'язку, де студент отримує миттєву оцінку своєї відповіді у вигляді кольорових індикаторів або анімацій, які вказують на правильність або помилку. За правильні відповіді надаються бали, що стимулює подальшу активність і прагнення до більш високих результатів. Прогрес студента також фіксується у вигляді рівнів, де кожен наступний має більшу складність завдань. Також використання таймера або ліміту часу на виконання завдання додає елемент змагання, створюючи додаткову мотивацію до їх швидкої та правильної реалізації.

Іншим цифровим засобом вивчення комп'ютерної графіки є The Bézier Game. Це інструмент для удосконалення вмінь у розміщенні опорних точок та перетягування маркерів Безьє. Загалом, криві Безьє використовують у комп'ютерній графіці для малювання гладких фігур, для CSS-анімації та у багатьох інших випадках. У грі студент малює прості геометричні фігури разом з якомога

меншою кількістю опорних точок або вузлів. Після переходу за покликанням (<https://bezier.method.ac/>) студенту не потрібно авторизовуватись чи реєструватись. Подібно до The Boolean Game завдання від простих переходять до складніших. На рис. 3.8 зображено складники інтерфейсу : 1 – набір інструментів, 2 – робоче середовище. Серед інструментів користувачу доступні такі: перехід на крок назад, повтор кроку, почати рівень спочатку, прив'язка до кута, від'єднати точку прив'язки.

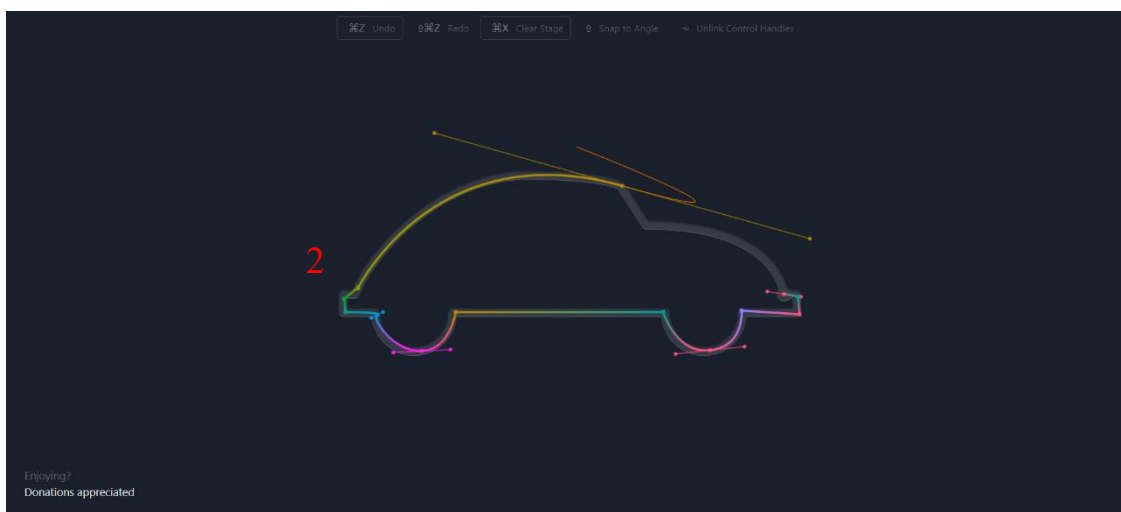


Рис. 3.8 Інтерфейс засобу The Bézier Game

При неправильній відповіді гравець може почати спочатку завдання того рівня або повернутись на крок назад. У здобувача освіти немає можливості пропустити рівень або перейти до наступного не виконавши поточний.

На рис. 3.8 зображено одне із перших завдань у додатку The Bézier Game, проте для опанування знань з точок Безьє та кривих Безьє слід пройти хоча б 10 рівнів. Приклад більш складного рівня наведено на рис. 3.9.

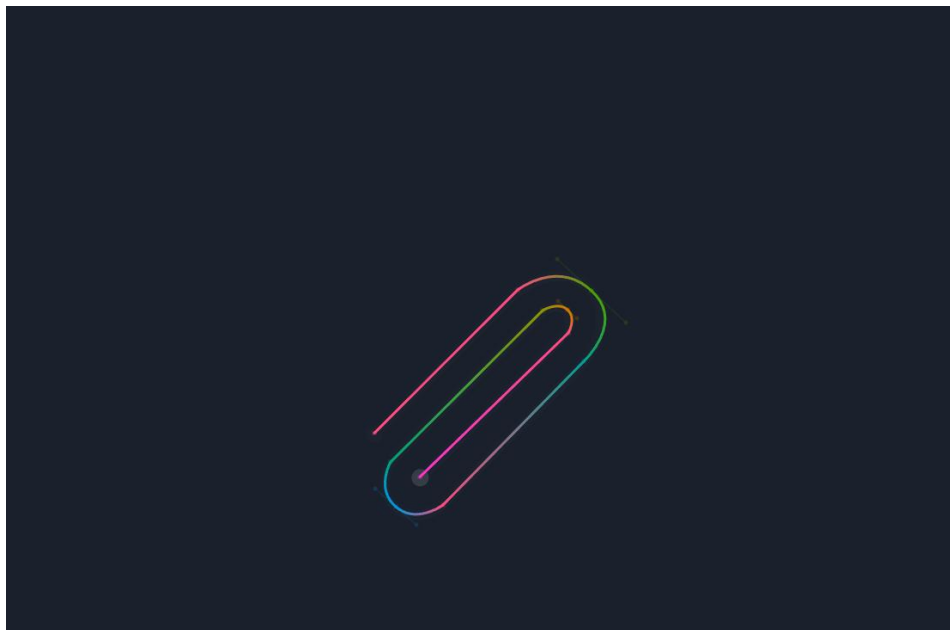


Рис. 3.9 Результат виконання 6-го рівня ігрового засобу The Bezier Game

Використання ЦІЗ під час опанування курсу «Основи веб-дизайну» пропонуємо здійснювати у певній послідовності. Для вивчення теми базових булевих операцій здобувачам слід перейти на відповідний курс у системі LMS Moodle, авторизуватись там та перейти за покликанням вказаним у курсі [<https://bezier.method.ac/>]. Після цього керівник курсу на початку заняття розкажує правила гри. Суть її полягає в тому, що за найкоротший час здобувачу потрібно виконати 20 завдань із гри The Boolean Game та після виконання кожного рівня слід надіслати скріншот до системи управління навчанням Moodle. Після завершення всіх завдань керівник курсу враховуючи час виконання кожного завдання може проаналізувати, яке із них було найважчим і хто зі студентів виконав завдання найшвидше. Відповідно до часу та правильності виконання викладач надає студентам доступ до 2-го додатку The Belier Game [201]. Використовуючи цей засіб, необхідно для достатнього рівня опанування точками та кривими Безьє пройти 10 рівнів. Так само як і у засобі The Boolean Game студентам потрібно за найменший час пройти 10 рівнів та результат пройденого кожного рівня надіслати у LMS Moodle. Під час проходження курсу з програмування на платформі Code Academy та використання засобів The Bezier Game, The Boolean Game студент може застосовувати додаткові зовнішні онлайн ресурси, що сприятиме розвитку здатності самостійно керувати навчально-пізнавальною діяльністю.

Можемо прогнозувати, що запропонована методика у частині, яка стосується використання цифрових ігрових застосунків у навчанні дисциплін «Програмування» та «Основи веб-дизайну» для спеціальностей 014 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки сприяє підвищенню мотивації студентів, розвитку їхніх професійних компетентностей та здатності до самостійного опанування матеріалу. Чітка послідовність завдань, поступове ускладнення змісту, можливість повторення та закріплення знань, а також постійний зворотний зв'язок забезпечують ефективність навчального процесу. Використання цифрових ігрових технологій дозволяє створити умови для систематичного розвитку знань і практичних умінь майбутніх бакалаврів інформатики.

### **3.3. Підготовка майбутніх бакалаврів інформатики до використання цифрових ігрових технологій у професійній діяльності**

Для реалізації спроектованої моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики було розроблено курс «Методика використання ігрових технологій» який можна доцільно імплементувати як вибірковий для освітньо-професійних програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в межах спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Крім того, було враховано основні положення про організацію освітнього процесу, що розроблені у ЗВО [82], [84], [83], якими передбачено імплементування педагогічних заходів, спрямованих на розвиток фахових компетентностей здобувачів освіти.

Загалом підготовка майбутніх бакалаврів інформатики до використання ігрових технологій можлива у межах таких підходів:

1. Окремий курс щодо використання ЦІЗ як засобів навчання, що є вибірковою дисципліною, яка передбачена до освітньо-професійних програм.
2. Окремий модуль (тема) в курсі «Методика навчання інформатики», під час проведення якого відводиться окрема тема для вивчення ігрових засобів.
3. Розгляд питань, пов'язаних з використанням ігрових технологій у процесі вивчення окремих тем (наприклад, під час вивчення методики навчання програмуванню доцільно ознайомити студентів з ігровим засобом Minecraft Education).



#### 4. Вибірковий курс щодо проєктування та розроблення ігрових програмних засобів.

На нашу думку, у процесі підготовки здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) найбільш доцільно використовувати саме першу концепцію, проте за умови недостатньої кількості кредитів у навчальних планах можуть бути запроваджені альтернативні варіанти підготовки.

Мета пропонованого в межах першого підходу курсу полягає у розвитку фахових компетентностей майбутніх учителів інформатики, пов'язаних з використанням, налаштуванням та створенням ігрових технологій. Він спрямований на розвиток навичок роботи з різними типами цифрових ігрових засобів, таких як Kahoot!, Blooket, LMS Moodle та Minecraft Education, що допомагає студентам не лише вивчати наявні інструменти, але й створювати нові, адаптуючи їх до потреб навчального процесу.

Структура курсу передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та самостійних робіт, що дозволяє здобувачам опанувати кожен інструмент, зосереджуючись на його застосуванні в реальних освітніх умовах. Для визначення рівня навчальних досягнень здобувачів розроблено систему оцінювання, яка передбачає оцінювання викладачем виконання завдань лабораторних робіт, підсумкового тесту та індивідуальних дослідницьких робіт.

Зміст курсу охоплює силабус, три теми, кожна з яких містить лекції, лабораторні роботи, а також підсумковий тест. Розглянемо їх детальніше:

1. Силабус дисципліни містить назву курсу, опис дисципліни, структури, теми і відведені на їх вивчення години, шкали оцінювання, перелік фахових компетентностей і програмних результатів навчання розвитку й досягнення яких має бути забезпечено внаслідок вивчення курсу.
2. Тема 1 «Ігрові засоби для створення вікторин» присвячена вивченню інструментів для створення вікторин, зокрема, Kahoot! і Blooket включає лекції та лабораторні роботи. Здобувачі опановують основи функціонування цих середовищ, а також набувають вмінь зі створення та налаштування власних вікторин.

3. Тема 2. «Ігрові засоби LMS Moodle» містить лекції та лабораторні роботи з опанування основних ігрових модулів, доступних у LMS Moodle. Студенти вивчають різні типи ігор, такі як анаграми, кросворди, та інші, з акцентом на їх налаштування і впровадження у навчальний процес.
4. Тема 3. «Використання Minecraft Education у процесі навчання інформатики» стосується вивчення платформи Minecraft Education та її можливостей. Здобувачі розвивають навички зі створення власних світів, хостингу, розробки завдань з програмування.
5. Підсумковий контроль для перевірки знань і виявлення їх рівня знань з навчального курсу, який містить 21 запитання, 10 з яких – запитання з відкритою відповіддю (де потрібно ввести слово), 10 – запитання на відповідність та есе.

У курсі активно використано ігрові методики навчання. Таке застосування допомагає формувати досвід використання середовищ через практику та поступово збільшувати складності у завданнях. Застосування ігрових методик навчання у вибіркового курсі «Методика використання ігрових технологій» починається зі знайомства зі структурою курсу та на першому занятті для навчання використовують платформу Kahoot!. Здобувачі проходять коротку вікторину, яка дозволяє викладачу бачити рівень їхніх набутих знань. Така невимушена атмосфера сприяє кращому сприйняттю подальшого навчального матеріалу.

Крім того, під час лекцій активно використовують мікро-ігри та інтерактивні завдання, що інтегровані у матеріали курсу. Наприклад, після кожного теоретичного блоку здобувачам запропоновано пройти невелику вікторину або розв'язати логічне завдання, побудоване на основі матеріалу (рис. 3.10).

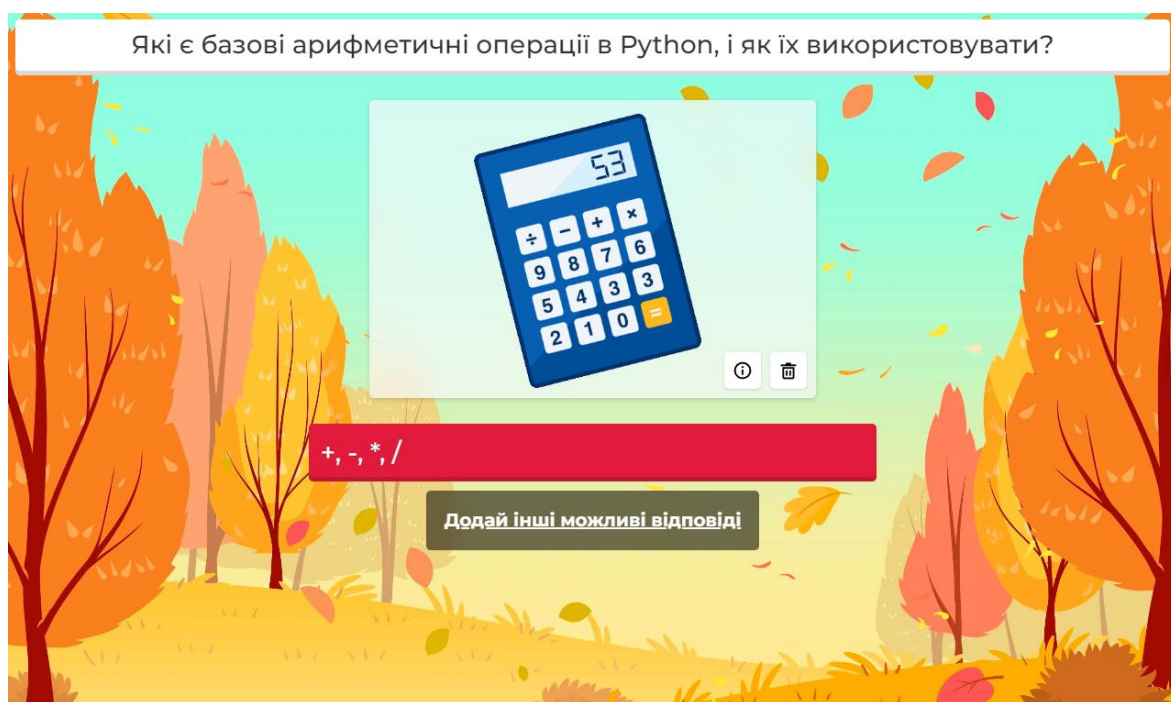


Рис. 3.10 Використання вікторини для закріплення теоретичних знань першої теми

Ці завдання можуть бути реалізовані за допомогою платформ Kahoot! або Blooket, що дозволяє оперативно перевірити рівень засвоєння знань і за потреби коригувати подальший навчальний процес.

Перша тема курсу спрямована на засвоєння інструментів для створення вікторин. Вікторини є однією з найефективніших форм інтерактивного навчання, оскільки базуються на кейсовій методиці — навчанні через приклади [74]. Кейсовий підхід у вікторинах допомагає студентам застосовувати теоретичні знання на практиці. Під час обговорення результатів вікторин викладачі та студенти мають змогу аналізувати кожен окремий випадок (кейс).

Лекції цієї теми присвячені двом популярним платформам для створення вікторин: Kahoot! та Blooket. Платформа Kahoot! є однією з найвідоміших, оскільки вона дозволяє швидко створювати інтерактивні вікторини, що можуть бути використані як під час аудиторних занять, так і для організації самостійної роботи. На лекціях розглядають використання платформи для створення вікторин різного рівня складності.

На базовому рівні створення вікторин у Kahoot! починається зі стандартних запитань, де студенти мають вибрати правильну відповідь із кількох варіантів. Як показує досвід, вони легко розв'язують завдання, де запитання формуються

безпосередньо і вимагають вибору конкретної відповіді. На середньому рівні складності випадають питання, які вимагають ґрунтовніших знань у темі. Формат запитань змінюється, замість вибору однієї відповіді з'являються запитання на відповідність. На наступному рівні викладач пропонує створювати завдання, що містять питання з неоднозначними варіантами відповідей або ті, що вимагають розв'язання складних проблем. Наприклад, студентам може бути запропоновано завдання: «Який з наведених алгоритмів має найменшу обчислювальну складність для сортування масиву даних?» де варіанти відповідей можуть бути: а) сортування бульбашкою; б) швидке сортування; в) сортування злиттям; г) сортування вибором. Усі варіанти можуть здаватися правильними, оскільки кожен з них є алгоритмом сортування. Однак лише один має найменшу обчислювальну складність у середньому випадку.

Гнучкість налаштувань Kahoot! дозволяє викладачеві адаптувати вікторину відповідно до вимог освітнього процесу. Наприклад, можна змінювати тривалість часу на відповідь, створювати багаторівневі вікторини, де кожен наступний рівень стає складнішим, або додавати мультимедійні елементи (зображення, відео).

Blooket є платформою для створення вікторин, яка забезпечує ширший вибір налаштувань і дозволяє розробляти вікторини з різними форматами питань та відповідей. Лектор розглядає функціональні можливості платформи Blooket та відмінності між Kahoot! у контексті освітніх завдань. Зупинимось детальніше на цих відмінностях.

Kahoot! і Blooket є платформами для створення інтерактивних вікторин, але вони відрізняються у підході до навчання. Kahoot! більше орієнтується на змагальність і швидкість реакцій, що робить її ідеальною для коротких опитувань, де студенти швидко відповідають на запитання та змагаються за перші місця у рейтингу. Blooket, на відміну від Kahoot!, робить акцент на тривалій ігровій динаміці. Студенти, відповідаючи на запитання, беруть участь у більш стратегічному процесі, де їхні правильні відповіді впливають на хід гри. У Blooket знання поєднуються зі стратегією, де учасники відповідають на запитання і планують свої дії наперед, наприклад, купляють покращення, щоб захищатися від

суперників. Тому Kahoot! на нашу думку є вдалим для швидких опитувань, а Blooket можна використовувати для довших і більш інтерактивних занять, де важливі не лише знання, але й вміння використовувати їх у грі.

У процесі виконання лабораторних робіт передбачено виконання завдань з кожною платформою, де здобувачі створюють власні вікторини для тем шкільного курсу інформатики за 9-ий клас авторів Н. В. Морзе, О.В. Барна [69]. Для прикладу під час заняття з Kahoot! вони отримують завдання розробити вікторину з десяти запитань з тем «Поняття комп'ютерної графіки», «Алгоритми пошуку елементів табличних величин», або «Засоби захисту даних та безпечної роботи на комп'ютері», а також налаштувати таймер для кожного запитання, адаптуючи складність вікторини під рівень аудиторії. Лабораторна робота щодо використання Blooket передбачає створення вікторини з декількома форматами запитань (на вибір однієї правильної відповіді, встановлення відповідності або заповнення пропусків у тексті).

Для досягнення результатів під час навчання викладачеві варто наводити конкретні приклади використання вікторин у навчальному процесі, стимулювати змагальний елемент, надавати можливість самостійно створювати вікторини, а також аналізувати взірці, створені іншими студентами.

Як було зазначено вище, у першій темі здобувачі вивчають інструменти для створення вікторин на платформах Kahoot! та Blooket. Викладач розпочинає заняття з теоретичного огляду цих платформ, демонструючи їх функціональні можливості. Під час лекції студенти спостерігають, як створюють вікторину, додають запитання різних видів, додають мультимедійні засоби та налаштовують таймери для відповідей. Після лекції здобувачам надають вікторину на засвоєння можливостей Kahoot!. Звіт проходження продемонстровано на рис. 3.11.

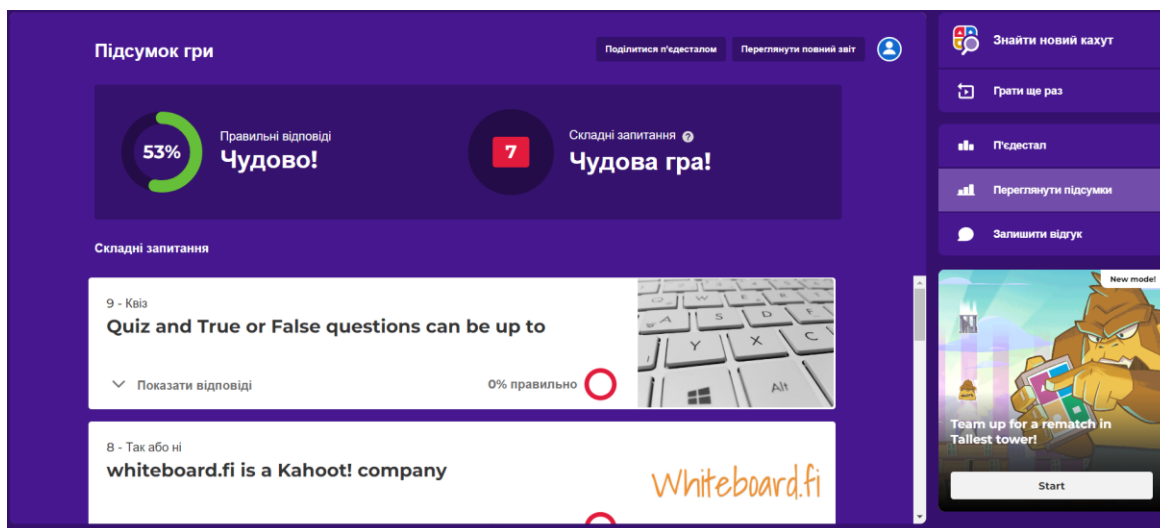


Рис. 3.11 Звіт проходження вікторини на засвоєння можливостей Kahoot!

Далі здобувачі отримують інструкції для самостійної роботи з Kahoot!. Вони мають увійти в систему і створити свою вікторину, додаючи запитання та відповіді. По завершенню створення вікторини здобувачі роблять попередній огляд та відповідають на питання власних вікторин. Це дозволить перевірити чи все добре відображається і чи немає ніяких технічних недоліків.

Після цього викладач обирає одну із створених студентами вікторину і проводить її для всієї групи (рис. 3.12). Цей процес доцільно супроводжувати аналізом і обговоренням запитань, їх послідовності, варіантів відповідей, дизайну вікторини тощо.



Рис. 3.12 Створена студентом вікторина для теми 9-го класу «Комп'ютерне моделювання»

Ще одним сервісом, опанування якого передбачено у курсі «Методика використання ігрових засобів у процесі навчання» є Blooket. На цій лекції викладач також демонструє як створювати вікторини з кількома різними типами запитань (вибір правильної відповіді, встановлення відповідності, заповнення пропусків), а здобувачі розробляють власні вікторини, обираючи типи запитань, що відповідають темі, налаштовують таймери, створюють систему оцінювання. Прикладом створеної вікторини студентом є рис. 3.13.

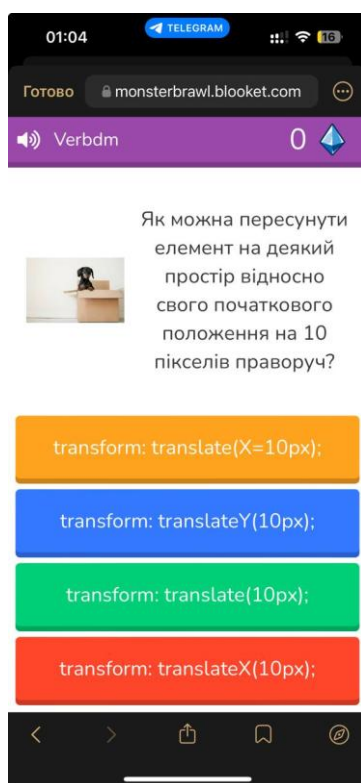


Рис. 3.13 Процес проходження з мобільного пристрою вікторини, створеної студентом для вивчення теми з Інформатики для учнів 9-го класу.

Після створення своєї вікторини здобувачі пропонують її для проходження однокурсниками. Викладач слідкує за процесом, звертає увагу на те, як правильно налаштувати параметри вікторини для різних типів завдань. Він проводить підсумкову рефлексію, де здобувачі аналізують свої успіхи та труднощі, обговорюючи, як саме використання Kahoot! та Blooket вплинуло на їхні знання та взаємодію в групі.

Друга тема курсу стосується вивчення ігрових модулів (плагінів), доступних у системі управління навчанням (LMS) Moodle, що нині є однією з

найпопулярніших платформ для дистанційного та комбінованого навчання. Використання вказаних ігрових засобів підвищує зацікавленість студентів та ефективність їх діяльності у системі електронних курсів. LMS дозволяє інтегрувати ігрові елементи практично у будь-який освітній курс, додаючи вікторини, інтерактивні вправи, змагання між здобувачами та навіть рольові ігри, які зазвичай використовують як частину оцінювання. Використання ігрових засобів у Moodle дає можливість створювати як прості вікторини для перевірки знань, так і складніші форми ігор, такі як анаграми, кросворди, або «Гонка за лідером».

Лекційний матеріал щодо використання ігрових засобів у LMS Moodle передбачає огляд ігрових модулів платформи та пояснення, як інтегрувати їх в структуру курсу. Здобувачі отримують детальну інформацію про кожен інструмент, можливості його налаштування та адаптацію до конкретних освітніх цілей. Демонструючи можливості модуля «Анаграма», викладач задає питання з курсу програмування, а студенти мають скласти правильне слово, щоб її розв'язати. Кожен елемент гри налаштовується під певну тему або частину курсу.

Лабораторні роботи в межах цієї теми містять завдання, присвячені окремому типу гри або ігрового інструменту. Для проведення занять доцільним є створення кожному студенту власного курсу і надання права викладача у ньому. Для цього можна використати платформу MOODLE, проте ефективнішим є використання академічної хмари з подальшим її розгортанням на студентських віртуальних машинах або контейнерах [178], [146].

На першому занятті теми студенти заповнюють назву курсу, створюють опис, силабус та інші супровідні файли. Після цього студенти створюють секції, у яких розміщують завдання. Першим лабораторним завданням запропоновано створення гри «Анаграма» під назвою: «Гра – Анаграма – вгадай слово». Наступним кроком є ознайомлення з параметрами цього ресурсу. Студентам потрібно створити банк запитань і додати його до ресурсу, написати назву ресурсу, зміст завдання, встановити кінцевий термін його виконання, встановити максимальну кількість файлів для завантаження, обрати шкалу оцінювання завдання та обрати критерії доступності за допомогою яких можна встановити:



1. Дату початку прийому відповідей: визначає, з якого моменту студенти можуть почати подавати свої роботи.
2. Кінцевий термін здачі: встановлює остаточну дату та час, до яких приймаються відповіді. Роботи, подані після цього терміну, можуть бути позначені як «із запізненням».
3. Термін неприйняття здачі: після цієї дати студенти не зможуть подати відповіді, а кнопка «Надіслати» стане недоступною.
4. Нагадування про оцінювання: дозволяє встановити дату, коли викладач отримає нагадування про необхідність оцінити подані роботи.

На першому занятті здобувачі створюють та налаштовують гру «Анаграма», у якій необхідно підібрати правильні слова для розв'язування задачі. На цьому етапі важливо, щоб студенти вчилися налаштовувати параметри : встановлювати час для відповіді, кількість спроб та визначати рівень складності. Завдяки цьому викладач бачить теоретичні знання здобувачів та їхні практичні навички.

Розглянемо детальніше створення ігор типу «Криптекс», які широко використовують у MOODLE. Завдання «Криптекс» є інтерактивною навчальною грою, що спрямована на закріплення знань студентів шляхом поступового розв'язання серії завдань, які формують ключ до наступного етапу. У процесі створення таких ігор студенти навчаються формувати банк запитань, розробляючи завдання різного рівня складності, що стимулює їх до творчого мислення та аналізу. Метою цього завдання є розвиток критичного мислення та формування вмінь працювати з цифровими інструментами. Особливістю цього типу завдання є поступовий доступ до наступних етапів гри.

Суть гри полягає в тому, що студенти отримують серію логічних теоретичних або практичних запитань. Кожне завдання містить приховану підказку або ключ для розгадки шифру. Наприклад, завдання можуть містити вибір правильної відповіді, створення відповідностей, розв'язання математичних задач, або пошук слів у кросвордах. Відповіді на завдання зашифровані у вигляді числових кодів, слів або символів, які необхідно зібрати для формування ключа до «Криптекса». Після виконання завдань першого рівня студенти отримують частину коду, який

вони вводять для доступу до наступного етапу. Кожен наступний рівень відкриває нові завдання або підказки, поступово ускладнюючи гру. Завершальний етап передбачає, що студенти об'єднують усі отримані коди в одну фінальну комбінацію. У випадку правильного введення фінального ключа відкривається доступ до нового навчального матеріалу або до завершення гри. Результат створення такої гри продемонстровано на рис. 3.14.

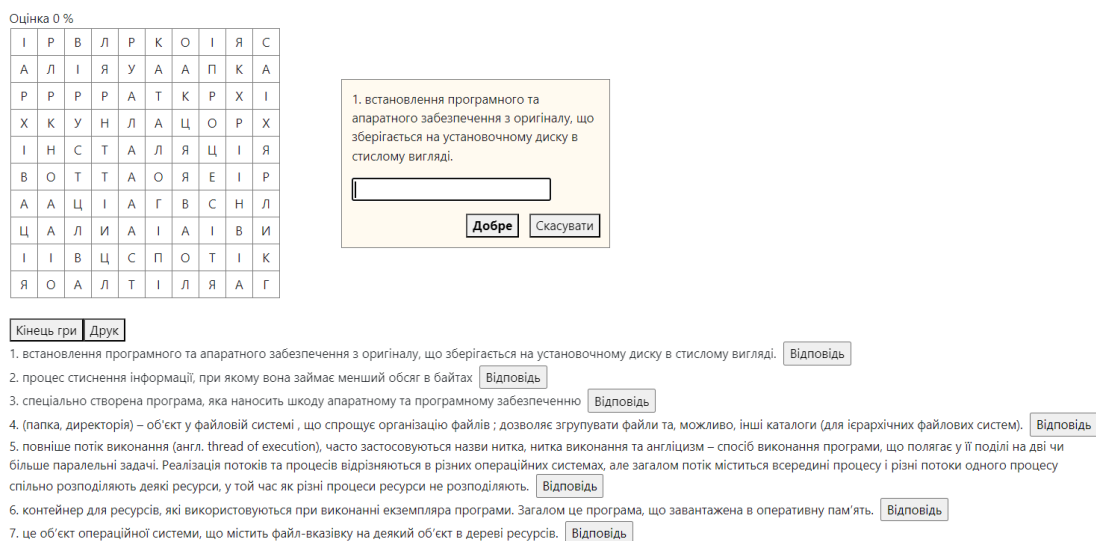


Рис. 3.14 Проходження гри Криптекс у LMS Moodle

Однією з основних переваг використання ігрових засобів LMS Moodle є можливість створювати бази даних запитань (глосаріїв), які можуть використовуватися у кількох різних іграх. Для вибору з банку запитань потрібно, обрати пункт «Налаштування», джерелом запитань зазначити «Глосарій» і вказати його категорію. Базу запитань зазвичай створюють у розділі «Банк питань». Перейшовши за відповідним покликанням, студент обирає категорію свого курсу і створює нове запитання.

Набір запитань можна використовувати для різних типів ігор, адаптуючи їх до завдань конкретного курсу або теми. Наприклад, запитання з курсу програмування застосовують в анаграмах для розшифровки термінів і в кросвордах для перевірки знання ключових понять. Отже, здобувачі мають можливість вивчати матеріал у різних ігрових формах, (логічні завдання, пошук слів, визначення відповідностей або розв'язання простих програмних задач). Студенти можуть

перевірити свої знання з різних дисциплін. Основною формою організації навчання пропонуваного курсу є лабораторні роботи. У процесі їх проведення студенти працюють у групах, розробляючи власні ігри та адаптуючи їх для різних навчальних потреб. Під час групової роботи вони мають можливість ділитися ідеями, обговорювати різні варіанти вирішення проблем та разом розробляти навчальні ігри.

За використання ігрових технологій у LMS Moodle слід врахувати індивідуальні потреби здобувачів та ефективність управління навчальним часом. Важливим також є проведення рефлексій після кожного заняття, де здобувачі обговорюють свої досягнення та труднощі, з якими вони зіткнулися під час гри.

У процесі проведення лабораторної роботи здобувачі створюють власні версії ігор. Студенти додають новий ресурс, обирають гру «Анаграма» (рис. 3.15) і починають додавати терміни, які будуть використовуватись у грі. Суть гри полягає у тому, що гравець повинен розташувати літери в правильному порядку, щоб утворити слово або фразу. Приклад налаштування гри «Анаграма» зображено на рис. 3.3.7.



Рис. 3.15 Процес проходження гри «Анаграма» у LMS Moodle

Ними можуть бути термін, визначення або ключове слово з теми, що вивчається. У завданні студентам надається набір букв, які вони повинні впорядкувати, щоб отримати правильне слово або фразу. Додатково здобувачам

потрібно налаштувати час для кожного типу запитань та кількість спроб для учасників.

The screenshot shows the Moodle LMS interface for configuring the 'Anagram' game. On the left, a sidebar lists various games, with 'Анаграма - вгадай слово' (Anagram - guess the word) selected. The main area displays the configuration settings for this game. The settings include:

- Джерело питань** (Question source): Глосарій (Glossary)
- Вибір глосарію** (Select glossary): Course glossary
- Вибір категорії глосарію** (Select glossary category): Course glossary -> OS (37)
- Only approved or teacher's glossary entries**: Ні (No)
- Вибір категорії запитань** (Select question category): Типове для Комп'ютерна практика (1 курс) (0)
- Включити підкатегорії** (Include subcategories): Ні (No)
- Вибір вікторину** (Select quiz): (empty)
- Максимальна кількість спроб** (Maximum number of attempts): 0
- Заборонити сумування** (Disallow summation): Ні (No)
- Show high score (number of students)**: 0

Below the settings, there are two expandable sections:

- Оцінка** (Grading): Expanded, showing the option **Налаштувати гру 'Анаграма'** (Configure 'Anagram' game').

Рис. 3.16 Процес налаштування гри «Анаграма» у середовищі LMS Moodle.

Після завершення створення анаграм, викладач організовує спільну діяльність, де кожен може зіграти у створену іншими студентами гру. Здобувачі переходять до ігор інших учасників, натискаючи на відповідні посилання у Moodle.

Ще одним модулем LMS MOODLE, вивчення якого є доцільним у пропонованому курсі є «Гонка за лідером». У цій грі кожен учасник отримує набір запитань, і його завдання – відповідати на них швидко та правильно (рис. 3.17). За кожну правильну відповідь студент просувається вперед на трасі гонки. Надаючи більше правильних відповідей, він швидше наближається до фінішу. Для перемоги потрібно дістатися фінішу першим. Учасники можуть відповідати на різні типи запитань: вибір правильних відповідей, встановлення відповідностей, заповнення пропусків тощо. Параметри налаштовують під час створення гри за допомогою банку питань. Рух вперед відбувається у вигляді візуалізації – кожен студент бачить свій прогрес і прогрес інших учасників на «трасі».



Рис. 3.17 Приклад використання гри у LMS Moodle «Гонка за лідером».

Здобувачі освіти самостійно створюють гру і після її завершення проводять змагання між собою.. Викладач спостерігає за процесом, надає зворотний зв'язок і допомагає вирішувати технічні питання, якщо вони виникають.

Після кожної лабораторної роботи студенти обговорюють свої досягнення та труднощі, аналізують, як саме ігрові модулі LMS Moodle сприяли кращому розумінню матеріалу. Викладач оцінює не тільки кінцевий результат виконання лабораторних робіт, але й процес створення гри, враховуючи індивідуальні зусилля кожного.

Третя тема курсу фокусується на використанні гри Minecraft Education для навчання інформатики (рис. 3.18). Minecraft Education – це версія популярної гри Minecraft, спеціально адаптована для освітніх цілей. Вона надає широкі можливості для створення інтерактивного навчального середовища, яке дозволяє розвивати творчі, аналітичні та програмні навички.

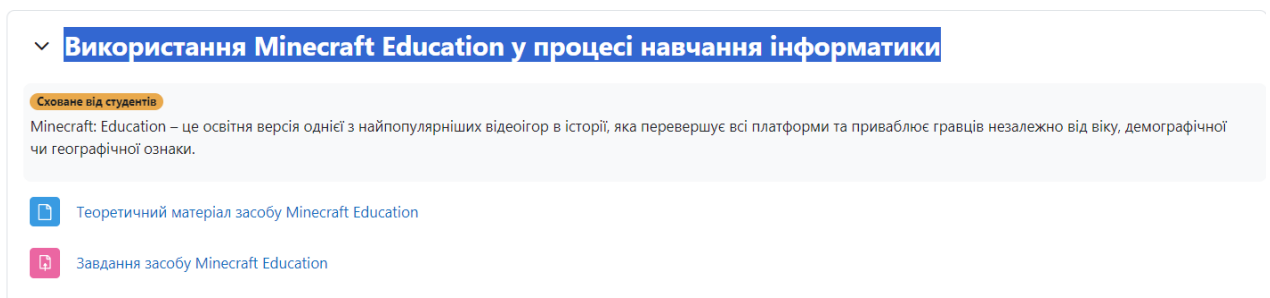


Рис. 3.18 Модуль 3. Використання Minecraft Education у процесі навчання інформатики

На рисунку 3.18 зображено третій модуль вибіркового курсу, який складається з теоретичного та практичного завдань. Лекцію щодо використання платформи Minecraft Education варто розпочати з огляду історії створення цієї платформи та її основних функціональних можливостей. Здобувачі ознайомлюються з тим, як Minecraft використовуються для викладання різних розділів інформатики. Лектору слід вказати, що платформа підтримує різні режими, такі як:

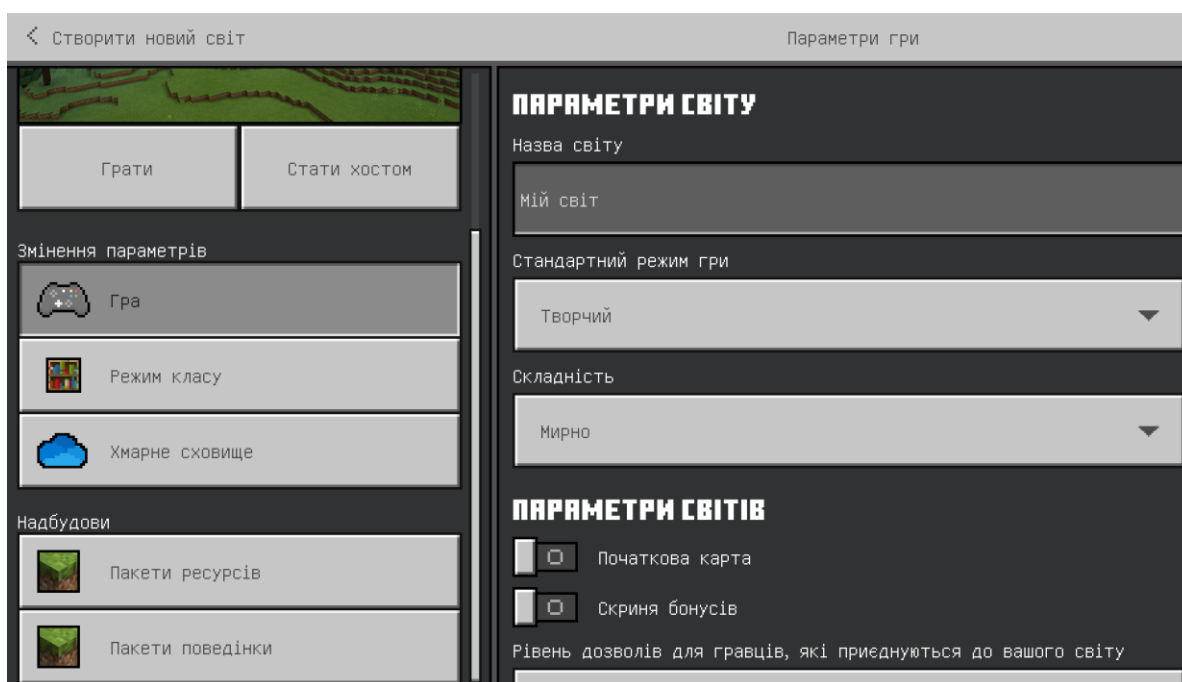
1. Креативний – це режим, у якому гравець має необмежений доступ до всіх ресурсів та не може отримати шкоду від навколишнього середовища або ворогів. На нашу думку, він найкраще підходить для освітніх проєктів.
2. Режим виживання, де ігрові ресурси потрібно добувати. Їх використовують для будівництва чи захисту від ворогів. Цей режим привносить до навчання елементи виклику та стресу. Він є доцільним для вивчення стратегії в умовах обмежених ресурсів та часу. Наприклад, режим можна використати при вивченні теми «Алгоритми та їх властивості» або «Основи програмування» з шкільного курсу інформатики. Для прикладу у темі «Алгоритми та їх властивості» здобувачі створюють алгоритми ефективного збирання ресурсів або захисту від ворогів розробляючи покрокові інструкції.
3. Спостереження є режимом, у якому гравцеві можна вільно переміщатись, проте не можна нічого будувати або взаємодіяти з іншими учасниками. Цей режим найкраще підходить для викладачів, які спостерігають за роботою студентів або стежать за прогресом у квестах чи інших навчальних завданнях.

Креативний режим є найдоцільнішим для виконання більшості навчальних завдань у контексті курсу «Методика використання ігрових технологій», оскільки він дозволяє студентам максимально зосередитися на творчих та навчальних завданнях без необхідності витрачати час на отримання ресурсів або їх захист.

Одним з важливих аспектів є створення та налаштування власних світів у Minecraft Education (рис. 3.19). Як показує практичний досвід [12], [11] та ін. ефективним є використання гри у процесі вивчення тем з розділів алгоритмізація і

програмування. Здобувачі створюють світ, у якому необхідно виконувати завдання з програмування і застосовувати логічні конструкції.

Лабораторні роботи передбачають, щоб кожен студент індивідуально або у групі створив свій навчальний світ у Minecraft. Завдання полягає в тому, щоб розробити світ, який буде використовуватись у процесі вивчення певної теми з інформатики, наприклад, основ програмування або алгоритмів. Здобувачі створюють і налаштовують ігрове середовище так, щоб учасники гри могли виконувати завдання з програмування. Прикладом може бути завдання для створення ігрового світу з фермою для добування деревини або каменю. Для цього здобувачам потрібно створити алгоритм, який автоматизує процес збирання ресурсів і використовує цикли для безперервної дії, такі як автоматичне висаджування дерев і їхнє подальше збирання. Студентам потрібно налаштувати командні блоки так, щоб коли ресурс досягне певного рівня, система автоматично запускала процес збирання.



Однією з ключових особливостей Minecraft Education є можливість створювати квести, у яких здобувачі використовують знання програмування для проходження етапів гри. Наприклад, у рамках квесту студенти програмують певні блоки або створюють логічні структури для вирішення завдань. Це допомагає

розвивати навички програмування в невимушеній формі гри, а також стимулює інтерес до предмета.

Групова робота також є важливою формою організації навчання використанню платформи Minecraft Education. Здобувачі працюють разом над створенням багатокористувацького світу, де кожен з них виконує свою частину завдання. Наприклад, одна група відповідає за створення локацій, інша – за розробку квестів, а третя – за програмування умов ігрового процесу. Це не лише допомагає глибше зрозуміти можливості Minecraft Education, але й розвиває навички співпраці, планування та комунікації у команді.

Під час вивчення цієї теми студенти вивчають можливості використання Minecraft Education для навчання інформатики. Викладач починає з того, що пояснює як в Minecraft Education стати хостом/сервером і створити свій світ. Спочатку викладач демонструє, як створити новий світ у Minecraft Education. Створюючи новий світ з типом «креативний», студенти налаштовують параметри гри, такі як:

- складність;
- використання початкової карти та скрині бонусів;
- рівень дозволів для гравців які приєднуються до світу;
- можливість атаки своїх (дружній вогонь);
- показ координат;
- миттєве відродження;
- поширення вогню;
- розблокування рецептів;
- спрацювання вибухівки;
- природне відновлення рівня здоров'я;
- викидання з блоків.

Викладач допомагає налаштовувати рівні складності та правила гри, пояснюючи, як ці елементи впливають на навчальний процес. Після налаштування світу здобувачі обирають блоки для побудови об'єктів. Наприклад, розробляючи



завдання з програмування, один студент створює квест, у якому учасники повинні вирішити кілька задач з програмування для доступу до наступного рівня.

Для викладачів важливо бути готовими підтримувати студентів під час роботи над проектами, особливо коли у них виникають технічні труднощі або потреби у додаткових інструкціях щодо використання командних блоків або створення ігрових світів. Командні блоки в Minecraft Education дозволяють автоматизувати багато процесів у грі, створювати динамічні сценарії та налаштовувати завдання таким чином, щоб вони відповідали конкретним освітнім цілям.

Проаналізувавши власний досвід викладання вказаної теми радимо, викладачам опанувати доступні функції та інструменти для налаштування ігрового процесу. Їм також слід уміти організувати індивідуальні та групові завдання, які розвивають різні навички, зокрема програмування, управління проектами тощо. Важливими є зв'язки навчального матеріалу курсу та демонстрацій здобувачам процесів розроблення власних проектів. Викладачеві доцільно проводити рефлексивні вправи після завершення лабораторних робіт, під час яких студенти обговорюють свій досвід роботи з Minecraft Education, оцінюють власні досягнення та аналізують труднощі, які виникли під час виконання завдань.

Після завершення завдання студенти презентують свої світи. Викладач оцінює не тільки якість виконання завдань, але й креативність підходу до їх розробки. Особлива увага приділяється тому, як здобувачі використовували знання з програмування у своїх проектах, та їхню здатність працювати в команді.

Проаналізуємо процес оцінювання навчальних досягнень студентів з курсу «Методика використання ігрових технологій». Пропонуємо такий розподіл балів для оцінювання студентів у курсі (див. табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

Розподіл балів за темами та підсумковим тестом

Тема 1	Тема 2	Тема 3	Підсумковий тест

30 балів	20 балів	20 балів	30 балів
----------	----------	----------	----------

Після надсилання студентами звітів щодо виконання завдань першої теми «Ігрові засоби для створення вікторин» викладач перевіряє чи відповідають створені здобувачами вікторини завданням і чи дотримані всі вимоги вказані у завданні. Загальну кількість балів за тему (30) виставляють за перше завдання «Використання платформи Kahoot! для створення вікторин» – 15, та за друге завдання «Використання платформи Blooket для створення вікторин» – 15 балів.

У другій темі «Ігрові модулі LMS Moodle» є достатньо велика кількість завдань для виконання. Тому і загальна кількість балів за цю тему є дещо більшою – 20. Всього у другій темі пропонується до виконання 8 завдань, кожне з яких оцінюється у 2.5 бала.

Оскільки тема 3. «Використання Minecraft Education у процесі навчання інформатики» велика за обсягом і завдання є ще більш складними порівняно з темою 1 та 2, то повністю виконану лабораторну роботу слід оцінити у 30 балів.

Для комплексного оцінювання рівня розвитку компетентностей студентів щодо використання ігрових технологій у курсі передбачено підсумкове тестування. Відповідний тест використовує завдання з банку питань, який створено у курсі. У банку є 3 категорії питань перша категорія складається з 25-ти запитань з відкритою відповіддю. Друга – з 25-ти запитань на відповідність і третя містить есе, що відповідають темам курсу. Отже, у підсумковому тесті сформовано 3 блоки запитань, для першого блоку обрано категорію «Питання з відкритою відповіддю» та кількість 10. (рис. 3.20).

**Додати випадкове питання до сторінки 1**

Існуюча категорія Нова категорія

**Випадкове питання з існуючої категорії**

Категорія: Питання з відкритою відповіддю (25)

☐ Включати також питання з підкатегорій

Теги: ? Будь-які теги

Знайти

Кількість випадкових питань: 1

Питання, які відповідають цьому фільтру: 25

< 1 2 3 4 5 >

- ☐ Як називається інструмент Moodle для автоматизації створення та розподілу завдань на основі ...
- ☐ Як називається процес створення запитань у Blocket?
- ☐ Як називається функція Blocket, що дозволяє створювати вікторини з динамічною складністю н...
- ☐ Як називається функція, яка дозволяє змішувати порядок відповідей у вікторині Blocket?

Рис. 3.20 Створення випадкових запитань для підсумкового тесту

Аналогічно до другого блоку обрано категорію «Питання на відповідність» у кількості 10. Для третього блоку запитань обрано категорію «Есе» і з п'яти можливих варіантів обираємо кількість 1. Це означає, що студенту з вибірки першого блоку, який складається з 25-ти запитань буде випадати за випадковою вибіркою 10 запитань, з другого блоку – аналогічно, і з третього блоку лише 1 тема есе з 5-ти можливих.

Підсумковий тест максимально оцінюється у 30 балів. Таку оцінку можна отримати давши відповідь на:

1. 10 випадкових запитань з відкритою відповіддю, кожне з яких оцінюється у 3 бали;
2. 10 випадкових запитань на відповідність, кожне з яких оцінюється у 2 бали;
3. 1 випадкове есе на будь яку тему з курсу, яке оцінюється у 20 балів.

Додавання есе до підсумкового тесту є важливим елементом оцінювання, оскільки цей тип завдань дозволяє критично осмислити матеріал, проаналізувати його застосування на практиці та аргументувати власну позицію. Наприклад, написання есе на тему «Використання цифрових ігрових засобів у навчанні

школярів дає змогу студентам змодельовати реальний навчальний процес, визначити найбільш ефективні інструменти для викладання теми, а також розглянути питання оцінювання та адаптації матеріалу для різних рівнів підготовки учнів. Так само, есе про роль ігрових елементів у LMS Moodle допомагає студентам глибше зрозуміти механізми залучення та мотивації в дистанційному навчанні, що є важливим аспектом сучасної педагогіки.

Загалом за тест можна отримати максимум 70 балів, які потім переводять у 100-бальну систему і вони дорівнюють 30-ти балам за курс.

З огляду на вищевикладене, вибіркового курсу «Методика використання ігрових технологій» орієнтований на розвиток фахових компетентностей майбутніх учителів інформатики щодо використання у майбутній професійній діяльності ЦІЗ. Важливими педагогічними умовами є впровадження активних методів навчання, використання ігрових практик у лекційних і лабораторних заняттях, підтримка самостійної діяльності студентів і забезпечення поступового ускладнення завдань. Особливий акцент робиться на розвитку навичок практичного застосування ігрових технологій у реальному освітньому процесі.

### **3.4. Навчання майбутніх бакалаврів інформатики проектуванню ігрових засобів навчання**

У процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики основним завданням викладача є не лише донести до здобувача теоретичний матеріал і закріпити його практичними завданнями, а й сформувати та розвинути у нього (здобувача) фахові компетентності. Станом на сьогодні існує велика кількість ігрових засобів для вивчення навчальних дисциплін підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Проте, підібрати такі, які повністю відповідають завданням освітнього процесу, непросто. У зв'язку з цим доцільним є підготовка майбутніх бакалаврів інформатики до проектування та розроблення таких засобів. Незважаючи на те, що розроблення програмних застосунків належить до програмних галузей спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення та 122 Комп'ютерні науки доречним є залучення майбутніх вчителів інформатики до виконання завдань щодо проектування, створення моделей та тестування

навчальних ігрових додатків з використанням сучасних проєктних та кейсових методик. Пропонуємо опис реалізації навчального проєкту щодо створення гри для вивчення мови програмування Python.

Метою проєктування навчальних ігрових засобів студентами, які навчаються за освітньо-професійною програмою 014.09 Середня освіта (Інформатика) є здатність до аналізу науково-технічної інформації, здатність сприймати нові знання в галузі інформатики та інтегрувати їх із уже наявними, здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, навички дослідження ігрових процесів, що пов'язані з розвитком у них фахових компетентностей

Метою навчання створенню ігрових застосунків є розвиток у студентів які навчаються за освітньо-професійною програмою 122 Комп'ютерні науки таких фахових компетентностей, як-от: здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, володіння технологіями і засобами Game-дизайну та Game-розробки, уміння створювати бізнес-план розробки гри, вибір оптимальних технологій і засобів розробки на основі аналізу існуючого ринку програмного інструментарію, ефективне керування командою розробників, організація тестування розробки у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Відповідно до мети створено завдання, які передбачають проєктування та розроблення ЦІЗ, що передбачають:

1. Визначення постановки проблеми (мета та завдання які повинен виконувати ігровий застосунок).
2. Створення моделі ігрового засобу.
3. Аналіз можливостей та вибір середовищ розробки.
4. Безпосередня розробка додатку.
5. Аналіз та тестування застосунку.

Враховуючи розроблену нами модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики було вирішено залучити студентів спеціальностей 122 Комп'ютерні науки та 014.09 Середня освіта (Інформатика) до створення власних цифрових ігрових застосунків з вивчення мови програмування Python і формою організації освітньої діяльності було обрано групове навчання.

Студентам спільно з викладачем були визначені такі завдання:

1. Проаналізувати досвід використання ігрових додатків у навчанні програмуванню.
2. Описати вимоги до додатку та розробити його модель.
3. Обрати інструменти для розробки ігрового додатку.
4. Розробити структуру ігрового додатку для вивчення мови Python.
5. Розробити основні модулі ігрового застосунку.
6. Виконати тестування та аналіз ігрового додатку.

На першому етапі реалізації проєкту викладачеві доцільно розподілити студентів-виконавців на групи (команди) та застосувати метод мозкового штурму. На основі аналізу наукових досліджень, джерел інтернету, запитів до генеративного ШІ, а також власного досвіду студенти мають сформулювати вимоги, яким має відповідати розроблюваний ігровий застосунок. У процесі реалізації вказаного проєкту такими вимогами стали:

- Додаток повинен мати чітко визначені освітні цілі, зокрема бути спрямованим на розвиток знань щодо основних концепцій програмування, умінь писати та відлагоджувати код мовою Python.
- Додаток повинен надавати ігрові елементи, зокрема ігрову механіку, виклики, винагороди та системи прогресу, які дадуть змогу покращити досвід навчання, зробивши його захоплюючим і приємним. Застосунок має базуватися на оригінальній розповіді чи сюжетній лінії, яка контекстуалізує навчальний вміст у грі.
- Додаток має надавати можливість гравцеві писати та налагоджувати свій власний код.
- Гра має відбуватися з кожним учасником індивідуально. Для того, щоб розвинути в учнів навички програмування, гру потрібно реалізувати на кількох рівнях, складність проходження яких поступово зростатиме. Завдання повинні всебічно охоплювати низку концепцій програмування: від базового синтаксису до реалізації складніших алгоритмів, орієнтованих на цільову аудиторію.

- Ігровий додаток повинен бути доступним на кількох платформах (веб-платформі, мобільному пристрої та настільному комп'ютері), щоб збільшити потенційну аудиторію. Зокрема, гра повинна ефективно працювати на різних розмірах та роздільностях екрану.
- Гра має працювати в автономному режимі, сприяючи застосування його в регіонах з обмеженим підключенням до інтернету або без нього.
- У додатку має бути реалізовано використання штучного інтелекту для покращення адаптованості до кожного гравця.

У процесі реалізації методики у частині підготовки до проєктування цифрових ігрових засобів навчання здобувачами було розроблено модель ігрового додатку, що зображена на рисунку 3.21.

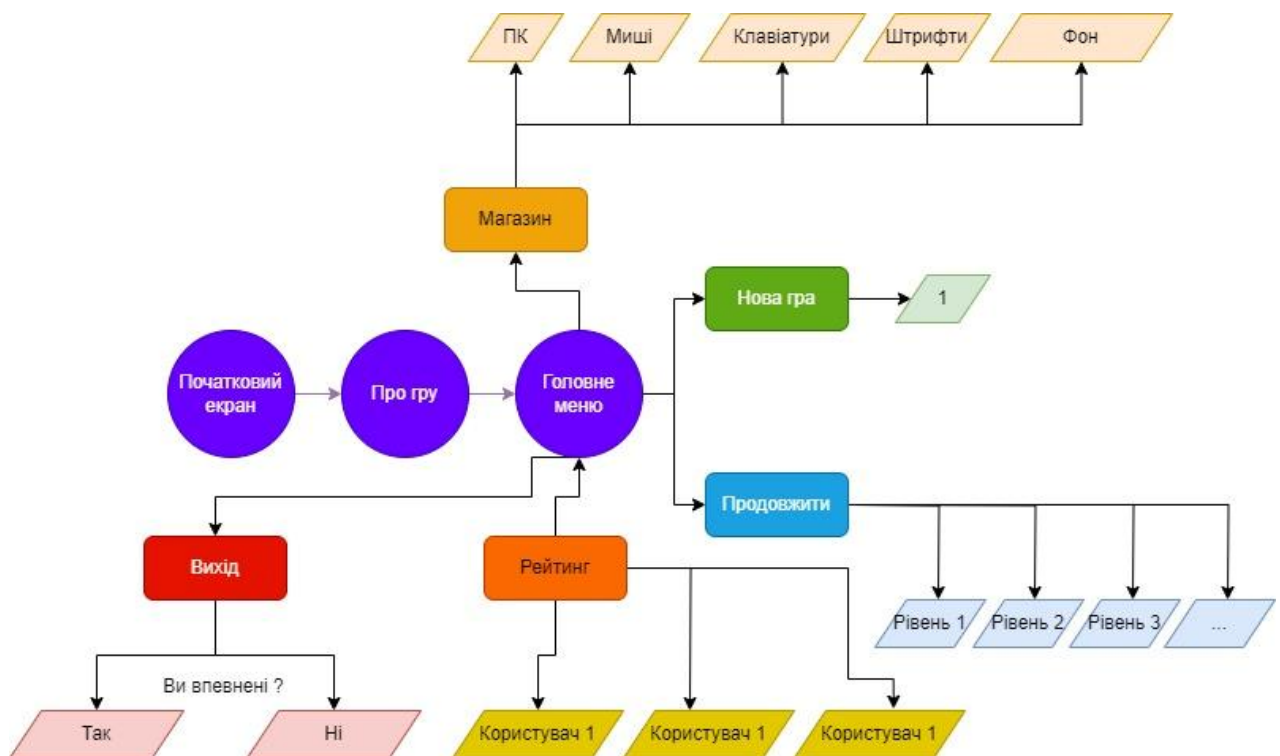


Рис. 3.21 Модель ігрового застосунку PythonLeaner

Модель складається з таких модулів, як: початковий екран, головне меню, довідка, помічник, магазин, рівні, вихід, реєстрація, авторизація. У модулі рівнів присутня сцена екрану «продовжити» та «нова гра», а у модулі магазину розміщені моделі ПК, миші, клавіатури, шрифтів та фону. Для прикладу модуль рівнів є окремим етапом гри, на якому гравець вивчає нові аспекти програмування і

виконує завдання. Користувач бачить інтерфейс старого комп'ютера, який створює атмосферу ретро та надає відчуття роботи з реальним обладнанням. На кожному рівні гравець повинен вирішувати завдання з програмування, які можуть включати написання коду, тестові завдання з однією або кількома правильними відповідями. З кожним новим рівнем завдання стають складнішими, вимагаючи від користувача глибших знань та умінь. За успішне завершення рівня користувач отримує бали, які можуть бути використані для покупки предметів у магазині або покращення рейтингу. Було створено модуль магазину, що є по суті окремою сценою, де користувач може купувати різні предмети та ресурси для підвищення продуктивності та зменшення часу очікування на відповідь. Усі модулі гри взаємопов'язані, і прогрес на рівнях може впливати на доступні предмети в магазині.

Команда обирає собі для роботи конкретний модуль та розробляє його від початку до кінця, узгоджуючи стиль, оформлення та подібне з іншими командами. Коли всі модулі розроблені командами, студенти займаються їх складанням у єдиний додаток.

У кожній групі студенти обговорюють завдання, подають ідеї щодо їх реалізації та розподіляють роботу щодо розробки ігрових модулів. У процесі реалізації навчального проєкту, студенти фізико-математичного факультету Тернопільського національного педагогічного факультету імені Володимира Гнатюка, які навчаються за освітньо-професійною програмною Інженерія ігрових проєктів спеціальності 122 Комп'ютерні науки були розділені на групи по 2 людини. Спочатку вони займались розробкою моделі, обирали середовище розробки гри та подавали ідеї щодо реалізації кожного завдання. Після цього студенти поділили модулі між собою, де перший студент обрав модуль головного меню, довідки, рівні та вихід, а другий у – модуль екрану привітання, помічника, магазину, рівнів, виходу, реєстрації та авторизації. Після розробки модулів один з них розробляв завдання, тести, добирав анімації та 2D моделі, а інший створював сцени гри та займався кодуванням.



Як було зазначено вище метою ігрового застосунку для вивчення розділу курсу програмування на мові Python було, а його цільовою аудиторією – учні старших класів загальноосвітніх шкіл.

Далі описано інтерфейс та можливості створеного ігрового додатку. Після завантаження застосунку користувачу видно екран привітання (рис. 3.22) на якому зображено 4 пункти:

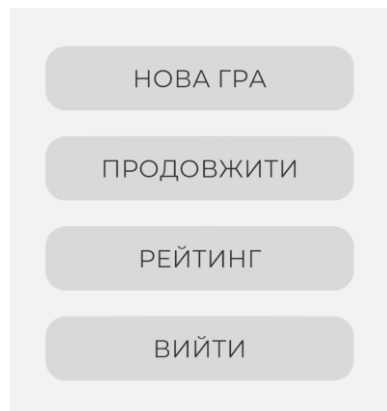


Рис. 3.22 Екран привітання застосунку.

При виборі пункту меню «Нова гра» користувач бачить привітання, яке знайомить його з метою гри, пояснює правила. На наступному екрані зображено помічника, який буде супроводжувати гравця протягом всієї гри. Він має вигляд стилізованої змії (пітона) та більш детально ознайомить гравця з процесом гри. Під час проходження гри учень може почати нову гру, після чого завантажуватиметься робоче середовище, що має вигляд комп'ютера, на якому відображається теоретичний матеріал та практичні завдання у вигляді тестів, написання коду або введення короткої відповіді. На кожному рівні гри учаснику пропонується 3 завдання, після успішного виконання яких йому нараховують бали. У будь-який момент гравець може відкрити «магазин» і придбати собі оновлення комп'ютера та стилізувати його зовнішній вигляд.

Якщо під час виконання завдань гравцем було дано неправильну відповідь, то помічник надасть підказку, яка допоможе відкоригувати її. Процес гри складається з теоретичних та практичних завдань. Заохочувальним елементом є те, що гравець після правильних відповідей отримує бали, які можна витратити на

оновлення ігрового комп'ютера або оновлення графічного оформлення робочого середовища.

Відповідно до моделі додатка студенти мають реалізувати такий функціонал, щоб у ході виконання завдань гравцю були доступні такі можливості: покращення зовнішнього вигляду комп'ютера (у магазині можна придбати периферійні пристрої іншого вигляду), зміна фону поза комп'ютером, зміна шрифту терміналу, зміна кольору шрифту, зміна фону робочого середовища, зміна монітору, зміна миші/клавіатури.

Також у грі було реалізовано елемент «зависання» комп'ютера на перших рівнях гри. Така опція передбачає, що при обробці відповіді учня на тестове запитання відбувається затримка у роботі ігрового пристрою. Час затримки має зменшуватися у міру придбання «продуктивніших» комп'ютерів з магазину. Після проходження всіх рівнів гравець отримує нескінченну кількість балів та може обирати будь-які з-посеред пропонованих зразків комп'ютерів, периферійного обладнання, шрифтів та фонів.

У процесі реалізації зазначеного проєкту ними було виконано порівняльний аналіз середовищ розробки ЦІЗ, на основі якого обрано середовище Unity 3D.

Цей рушій підтримує кілька мов програмування, включно з C# і JavaScript. Його вивчення передбачено у силабусах таких курсів: «Комп'ютерна графіка», «Game-дизайн», «Анімація та відеомонтаж» [98], [43], [48], [51]. Рушій має широку та активну спільноту розробників, є велика кількість ресурсів, зокрема форуми, керівництва та документація, які допомагають вирішувати проблеми та вчитися новому. Unity надає безкоштовну версію для невеликих команд і незалежних розробників. Це сприяє поширенню рушія та дозволяє стартапам та поодиноким розробникам ефективно входити в галузь створення ігрових застосунків. Платформа постійно оновлюється, додаючи нові функції та покращення, регулярні випуски оновлень дозволяють розробникам використовувати найновіші можливості. Unity надає потужні інструменти для роботи з графікою та анімацією, включно з реалістичними ефектами світла, системою частинок та інструментами для моделювання 3D-сцен. Він підтримує віртуальну та розширену доповнену

реальність, дозволяючи розробникам створювати захоплюючі ігри та додатки для різних пристроїв [206]. Рушій стала одним із найпопулярніших завдяки своїй доступності, потужним інструментам та широким можливостям для розробників.

До переваг Unity можна віднести [149]:

- безкоштовна версія програми, яку можна використовувати у процесі навчання студентів;
- наявність значної кількості навчальних ресурсів, зокрема відео уроків щодо використання платформи;
- тісний контакт між розробниками та користувачами, завдяки якому розробники швидко виправляють помилки та недоліки у його роботі.

Одним з недоліків Unity є великий обсяг оперативної пам'яті та дискового простору, який займає будь-яка гра, написана з використанням цього рушія. До прикладу навіть проста піксельна комп'ютерна гра займає доволі велику кількість оперативної пам'яті комп'ютера. З використанням Unity розроблено популярні ігри, такі як Cities Skylines, Hearthstone, Call of Duty: Mobile та інші.

Розробка гри студентами проходила у кілька етапів. Студенти поділились на команди, обговорювали тему, мету, завдання та створили модель гри. Далі кожна команда обрала собі модуль для розробки та зайнялась його реалізацією. Студенти створюють модуль входу в додаток, де користувач має можливість зареєструватися та почати нову гру. Учасники, які вже зареєстровані, можуть увійти під своїм логіном і паролем і відновити гру з попереднього завершеного рівня. Дані користувачів, зокрема логін і пароль, а також їх рейтинг, зберігаються за допомогою Firebase – платформи, що створена компанією Google для мобільних і вебдодатків, яка допомагає розробникам у створенні та масштабуванні програмних продуктів. База даних для зберігання рейтингу вимагає від студентів-розробників встановлення SDK (FirebaseDatabase.unitypackage) (див. рис. 3.23). У розробленій грі облікові дані користувачів зберігаються у базі даних Firebase, яка забезпечує синхронізацію та доступність даних з кожного ігрового пристрою. Процес збереження цих даних починається з додавання Firebase у проект Unity. Після реєстрації або авторизації користувача у додатку, його дані передаються на сервери

Firebase через API.

Коли користувач вводить свої облікові дані (наприклад, ім'я та пароль), Unity використовує сервіс Firebase Authentication для створення нового облікового запису або перевірки наявного. Після успішної автентифікації Firebase генерує унікальний ідентифікатор (UID) для кожного користувача і він разом з іншими обліковими даними зберігається у базі даних Firebase Firestore. Дані зберігаються у вигляді документів у колекціях, де кожен документ відповідає окремому користувачу, у хмарі. У грі також є можливість вибрати мову інтерфейсу. Користувачам доступний україномовний та англomовний інтерфейс.

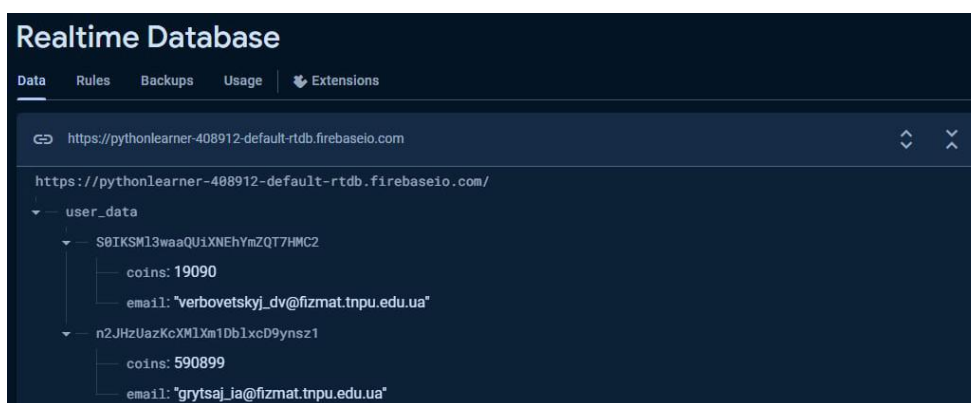


Рис. 3.23 Рейтинг, збережений у Firebase

На рис. 3.4.3 подана структура бази даних Firebase Realtime Database, де зберігаються дані користувачів. Основний вузол має назву `user_data` і містить записи про користувачів, ідентифікованих унікальними ключами. Наприклад, один з користувачів має ID `S8IKSM13waaQU1XNEhYm7QT7HMC2`, у якого є 10900 монет і електронна пошта `verbovetskyi_dv@fizmat.tnpu.edu.ua`. Інший користувач з ID `n2JHzUazKcXM1xm1Db1xcD9nysz1` має 590899 монет і електронну пошту `grytsaj_ja@fizmat.tnpu.edu.ua`. Кожен запис користувача містить інформацію про кількість монет (`coins`) і електронну пошту (`email`).

Для реалізації анімації студенти добирають відповідні методи, наприклад, `IdleAnimation()`, `LikeAnimation()`, `DislikeAnimation()`. Дія помічника зображена на рис. 3.24.



Рис 3.24 Використання функцій `IdleAnimation()`, `LikeAnimation()`, `DislikeAnimation()`

Вони відповідають за реалізацію анімації у трьох різних станах помічника: «спокій», «лайк» (вподобайка), «дизлайк» (антвподобайка). Кожна з них відповідає за зміну спрайту. Одним з основних методів у коді студентського проєкту є `Update()`, який викликає кожен кадр. Цей метод обробляє введення клавіш гравця та змінює відображений текст відповідно до натиснутих клавіш, зокрема це стосується видалення символу, перенесення рядка, а також інших клавіш, які можуть викликати зміни в тексті. Іншим методом є `OnClick()`, який викликається натисканням кнопки у грі. Він порівнює введений гравцем текст з очікуваним результатом. Якщо текст відповідає взірцю, то викликається анімація вподобайки, у іншому випадку виводиться анімація «дизлайк». Після цього відбувається зміна гри, наприклад, перехід до наступної сцени.

Для створення гри студенти визначають та використовують статичні змінні, серед яких `coins` (статична змінна, яка зберігає кількість монет у грі і є доступною глобальною для всіх інших об'єктів та скриптів), `pcPositions`, `pcSizes`, `promptPositions`, `promptSizes` (ці статичні списки векторів та розмірів визначають позиції та розміри об'єктів у грі, наприклад, комп'ютери), `selectedPCIndex` (статична змінна, що зберігає індекс обраного комп'ютера у списку) та `TextMeshProUGUI:mesh` (текстове поле, яке використовують для відображення кількості монет у грі).

Приклад використання методу `SetPCSizeAndPositionScript` зображено у лістингу 3.3.

Лістинг 3.3. Використання методу `SetPCSizeAndPositionScript`.

```
using System.Collections;
```

```

using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class SetPCSizeAndPositionScript : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        RectTransform t = GetComponent<RectTransform>();
        t.sizeDelta = SingletonScript.pcSizes[SingletonScript.selectedPCIndex];
        t.localPosition =
SingletonScript.pcPositions[SingletonScript.selectedPCIndex];
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
    }
}

```

Метод Start використовують один раз, під час ініціалізації скрипта. `RectTransform t = GetComponent<RectTransform>()` – отримує компонент `RectTransform`, який відповідає за позицію, розмір та поворот елемента інтерфейсу користувача. `t.sizeDelta = SingletonScript.pcSizes[SingletonScript.selectedPCIndex]` встановлює розмір об'єкта на основі масиву розмірів `pcSizes` у `SingletonScript`, використовуючи індекс `selectedPCIndex`. `t.localPosition=SingletonScript.pcPositions[SingletonScript.selectedPCIndex]` встановлює позицію об'єкта на основі масиву позицій `pcPositions` у `SingletonScript`, використовуючи індекс `selectedPCIndex`.

Цей скрипт отримує розміри та позиції об'єкта з певного масиву (або списку) в SingletonScript і застосовує їх до об'єкта, до якого прив'язаний цей скрипт. У цьому випадку цей скрипт використовують для налаштування інтерфейсу користувача.

Окремий фрагмент ігрового процесу зображено на рис. 3.25. На ньому учасник бачить свій комп'ютер, який за замовчуванням обраний на першому рівні, таку ж клавіатуру, мишку, шрифт, фон терміналу та задній план робочого місця. У правому верхньому куті зображено помічника, у якого можна отримати підказку та залежно від відповіді його реакцію.

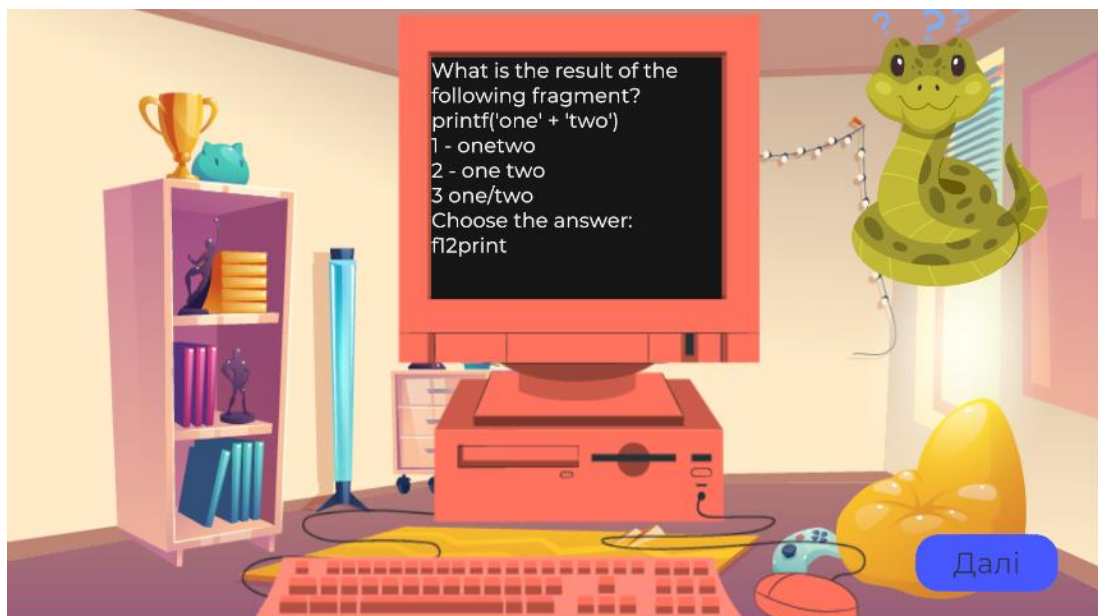


Рис. 3.25 Ігровий процес гри PythonLeaner

Методика реалізації проєкту передбачає, що студенти розробляють та реалізують завдання для гри PyntonLeaner таких типів:

- тести (з однією та кількома відповідями);
- коротка відповідь;
- написання власного коду мовою Python.

Гра розроблена так, що на її початку учасникові видно екран старого комп'ютера з імпровізованим середовищем програмування (терміналом). Під час проходження першого рівня у гравця наявний старий комп'ютер і звичайний фон кімнат, при натисканні клавіш відбувається затримка тривалістю 2.5 секунди.

Однак за проходження наступних рівнів з'являється можливість удосконалити комп'ютер гравця, змінивши зовнішній вигляд та зменшити затримку при натисканні клавіш з клавіатури. Затримку реалізовано у такий спосіб, щоб при виборі кожного наступного комп'ютера з кращим дизайном, зростала і його продуктивність. Тобто кожен наступний вид комп'ютера за замовчуванням має меншу затримку на 0.5 секунди від попереднього. Код затримки клавіш, який був реалізований студентами, наведено у лістингу 3.4.

Кожен рівень гри складається з трьох видів завдань, серед яких і написання коду. Під час розробки проєкту було вирішено адаптувати додаток для додавання завдань або вивчення інших мов програмування без редагування коду гри. Для перевірки введеного гравцем коду студентами-розробниками була реалізована прив'язка відповідей до кожного рівня завдань в ігровому рушії, але цей варіант не є вдалим, тому у перспективі доопрацювання гри викладачем пропонується реалізація інтерпретатора у грі, який буде перевіряти код.

Лістинг 3.4. Обробка натискання кнопки з затримкою та запуском анімацій у Unity

```
public void OnButtonClick()
{
    Task.Delay(Convert.ToInt32(SingletonScript.pause * 1000)).Wait();
    if (text == result)
    {
        StopCoroutine(coroutine);
        StartCoroutine(LikeAnimation());
        SingletonScript.coins += 50;
    }
    else
    {
        StopCoroutine(coroutine);
        StartCoroutine(DislikeAnimation());
    }
}
```



}

У модулі довідки гравець від помічника дізнається такі відомості:

- гра складається з десяти рівнів, на кожному з них гравця буде очікувати теорія та три практичних завдання;
- після успішного завершення кожного із рівнів гравець отримує певну кількість балів, які в майбутньому варто обміняти на графічне оформлення ігрового середовища, елементи якого можна буде придбати в будь який момент в магазині.

Магазин гри PythonLeaner зображено на рис.3.26.

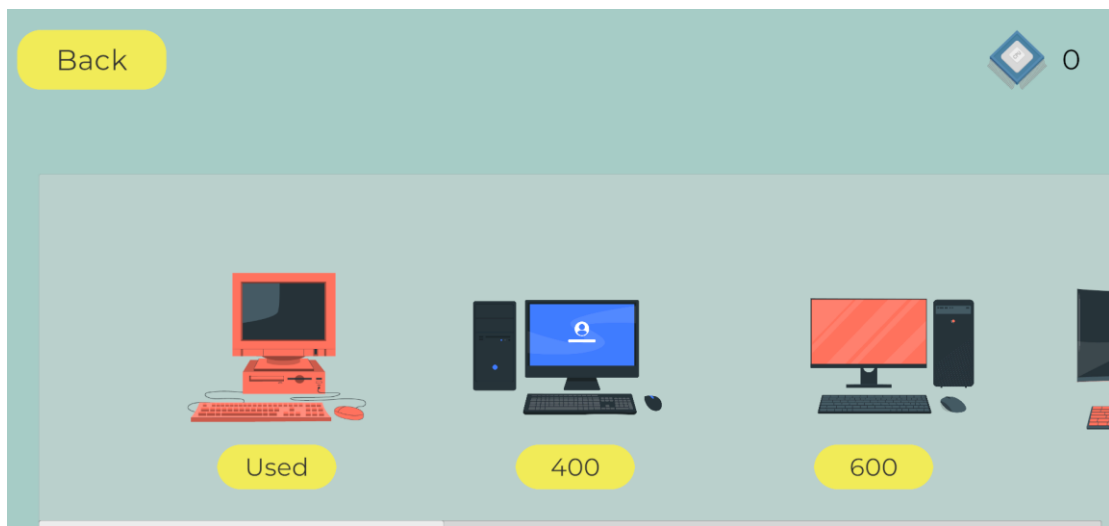


Рис.3.26 Магазин гри PythonLeaner

Після проходження всіх рівнів гравець отримує нескінченну кількість балів та може придбати собі найкращий комп'ютер, який зображено на рисунку 3.26. Він вартує 850 балів та має вигляд сучасного комп'ютера з вигнутим екраном, підсвіткою клавіатури та системою охолодження. Також у грі реалізовано інтеграцію інтерпретатора для перевірки коду гравця та створено мобільний додаток. Важливо наголосити на адаптованості та інтерактивності додатку.

У процесі удосконаленні гри студентами реалізовано використання штучного інтелекту у формі асистента, що надає гравцю індивідуальні рекомендації та підказки опираючись на його запити.

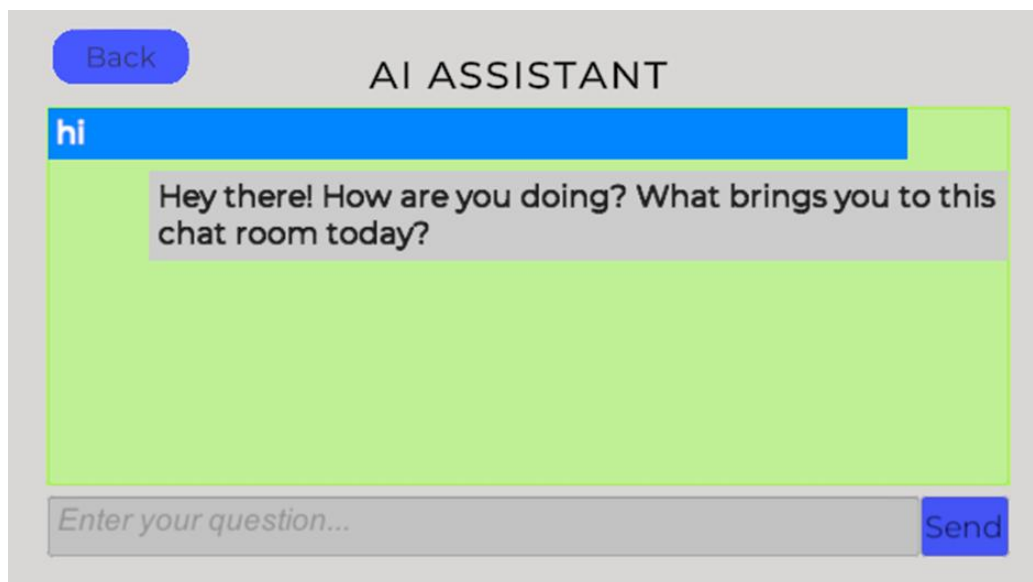


Рис. 3.27 Сцена III асистента

Щоб підключити штучний інтелект (рис 3.27), було використано API-ключ. Для реалізації функціоналу помічника в грі студентами було обрано використання OpenAI API, який надає доступ до моделей GPT (генеративний попередньо навчений трансформер — варіант «штучного інтелекту»). По суті це сімейство мовних моделей, які зазвичай навчаються на великому корпусі текстових даних для створення тексту, схожого на текст людини). Такий вибір зумовлений кількома ключовими перевагами, які роблять OpenAI ідеальним партнером для інтеграції штучного інтелекту проєкт.

1. Гнучкість моделей GPT – OpenAI API підтримує широкий спектр запитів: від простих текстових відповідей до створення контекстуально релевантних відповідей, які можуть адаптуватися під освітні завдання.
2. Інтеграція з різними платформами – API легко інтегрується з більшістю ігрових платформ, таких як Unity, дозволяючи розробникам швидко впроваджувати функціонал штучного інтелекту.
3. Наявність документації та підтримки – OpenAI надає детальну документацію та підтримку, що значно спрощує процес інтеграції для студентів та викладачів [181].

Вирішуючи завдання тестування та аналізу ігрового додатку PythonLearner студенти визначили перспективи розширення його функціоналу, зокрема

додавання нових рівнів та тем, створення активної спільноти навколо гри для обміну знаннями й досвідом, а також організацію змагань між першокурсниками на найкраще написання коду.

Для створення другого ігрового засобу, відповідно до авторської методики, була залучена група студентів які навчаються за ОПП Інженерія ігрових проєктів спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Ідеєю гри є створення симулятора студента від першої особи, у якому гравець взаємодіє з комп'ютером, його комплектуючими, вивчає їх характеристики, вправляється у програмуванні, використовуючи блокову мета-мову та проходить тести.

Для реалізації ігрового засобу також було використано метод проєктів. Виконуючи завдання щодо створення даного засобу студенти:

1. Аналізують наявні аналоги ігрових симуляторів навчального призначення.
2. Створюють модель власного застосунку.
3. Аналізують та обирають засоби розробки та системи контролю версій.
4. Обговорюють ключові моменти створення засобу та реалізують його у вигляді ігрового додатку.
5. Спільно з керівниками курсу тестують та налагоджують створений додаток.

Реалізацію подібного завдання доцільно проводити в межах окремої дисципліни (наприклад, «Інструментальні засоби розробки ігрових додатків», «Ігровий дизайн»), практикуму із технологій розробки комп'ютерних ігор комп'ютерної або виробничої практики. Звісно, що створення повноцінного додатку як аналогу комерційним симуляторам, що відповідає усім вимогам, протягом вивчення однієї дисципліни досить складно, але рівномірно розподіливши розробку модулів між студентами, у проєкті можна реалізувати його основні завдання.

У випадку навчання згідно з нашою методикою студентів, які займаються розробкою застосунку було розділено на підгрупи відповідно до функціоналу, яким має володіти застосунок. Першою групою є скриптери – ця група працює з кодою, мережею а також певною мірою з рушієм. Друга група – моделлери, вони

займаються пошуком, створенням та налагодженням 3D ресурсів для гри. Третя група – левел-дизайнери, які працюють з рушієм та опрацьовують ресурси надані іншими групами, розробляють UI/UX-дизайн та проєктують і створюють ігрові локації (кімнати). Основні завдання групи скриптерів є такими:

- 1) написати скрипту для переходу між сценами (кімнатами) у грі;
- 2) створити основне ігрове меню;
- 3) додати систему перевірки стану гравця;
- 4) створити ігрову операційну систему для перевірки роботи комп'ютера та всіх його комплектуючих;
- 5) створити механіку взаємодії з об'єктами;
- 6) створити систему переміщення між ігровими кімнатами;
- 7) створити систему рейтингу;
- 8) створити та реалізувати ігрову логіку;
- 9) оптимізувати код для підвищення продуктивності гри.

Основними завданнями моделлерів:

- 1) створити 3D-моделі об'єктів для застосунку;
- 2) створити текстури для 3д моделей;
- 3) створити тести з однією правильною відповіддю;
- 4) розробити завдання у квест-кімнаті;
- 5) створити модель застосунку з детальним описом всього його функціоналу;
- 6) створити дизайн та реалізацію сцени рейтингу у грі;
- 7) провести остаточний аналіз роботи програми та визначення можливостей для подальшого вдосконалення;
- 8) створити презентаційний веб-сайт для подальшого просування та дистрибуції цього ж застосунку.

Перед групою левел-дизайнерів стояли такі завдання:

- 1) створити початкову сцену, включно з встановленням і налаштуванням моделей та текстур;
- 2) скоригувати освітлення на 3D сценах;
- 3) створити ігрового персонажа;

- 4) створити механіки руху;
- 5) побудувати системи реєстрації та авторизації;
- 6) налаштувати розподілену систему контролю версій «Git»;
- 7) створити можливості взаємодії із об'єктом в одній із ігрових кімнат, розробити UI для тестових завдань, які повинні мати декілька варіантів відповідей.

Проаналізувавши середовища для створення ігрових застосунків, у другому прикладі реалізації авторської методики у частині, що стосується підготовки до проєктування цифрових ігрових засобів навчання студентами було обрано систему засобів, зокрема ігровий рушій Godot Engine, середовище для роботи з 3D-графікою: Blender та Autodesk 3D Max, та систему контролю версій «Git».

Також для опису завдань та звітності прогресу розробки кожного модуля на платформі GitHub було створено проєкт, у якому член команди обирає собі модуль для створення та розділяє його на під-завдання. Загалом у студентів вийшло 79 завдань з проєкту. У ході роботи здобувачі освіти заповняли таблицю з такими даними:

1. Назва.
2. Виконавець (нікнейм користувача).
3. Статус завдання («відставання від графіка», «готове», «у процесі», «на розгляді», «переробка», «виконано», «відхилено»).
4. Обсяг роботи (малий, середній, великий).
5. Пріоритет завдання (низький, середній, високий, найвищий).
6. Складник застосунку, як проєкту, у якому це завдання буде виконуватись (2D- та 3D-асети (цифрові компоненти, які використовують для створення контенту у розробці ігор), певний скрипт, помилка у коді («баг»), інтерфейс користувача, левел-дизайн).

Таблицю з завданнями зображено на рис. 3.28.

Title	Assignees	Status	Size	Priority	Labels
1 Fix build problems #106	DjugaDenis	Done	MiddleSize	FirstPriority	bug
2 Create UI for Sing-in/Sing-up #5	DjugaDenis	Done	MiddleSize	HighPriority	2d assets, ui
3 Create computer architecture room #8	DjugaDenis, Imavik...	Done	LargeSize	HighPriority	topic
4 Create pseudo-OS mechanic #39	DjugaDenis	Done	LargeSize	LowPriority	topic
5 Authorization system #1	DjugaDenis	Done	LargeSize	HighPriority	network, scripting
6 Find hosting #2	DjugaDenis	Done	LowSize	HighPriority	network
7 Create pseudo-OS #43	DjugaDenis	Done	LargeSize	LowPriority	topic
8 Write base network scripts #4	DjugaDenis	Done	LargeSize	HighPriority	network, scripting
9 University door travel system #16	PetroMelnykW	Done	LowSize	HighPriority	scripting
10 Player interact system #45	PetroMelnykW	Done	MiddleSize	FirstPriority	scripting
11 Player movement #18	PetroMelnykW	Done	LowSize	HighPriority	scripting

Рис. 3.28 Система контролю версій Git

На рис.3.28 подано завдання (у лівій частині екрану), виконавця, статус завдань, обсяг роботи, пріоритет і сферу (складник додатку) застосування.

Під час виконання кожного завдання студентами вносились нотатки та змінювався статус виконання кожного завдання. З системи контролю версій GitHub студенти мали змогу дізнатись на якому етапі кожен з них і які завдання вже виконано. Над будь-яким з складних і громіздких завдань створювали під-завдання.

Для даного застосунку була обрана назва «Student Simulator». На основі аналізу аналогів [193], [158], [184], цей застосунок було класифіковано як однокористувацьку навчальну гру-симулятор, яка містить сукупність мініігор, що відбуваються в окремих локаціях. Застосунок доцільно використовувати під час вивчення дисциплін «Архітектура комп'ютерів», «Game-дизайн», «Технології розробки комп'ютерних ігор», «Motion-дизайн», «Програмування», «Комп'ютерна графіка», «Анімація та відеомонтаж».

Виконавши порівняльний аналіз сервісів, для створення системи авторизації гравців студенти обрали Firebase. Було використано метод Authentication для реалізації системи авторизації, та JSON-сумісну базу даних документів Firestore для збереження даних користувачів (див. рис.3.29). Для спрощення взаємодії між Godot та Firebase застосовано розширення «Godot Firebase».

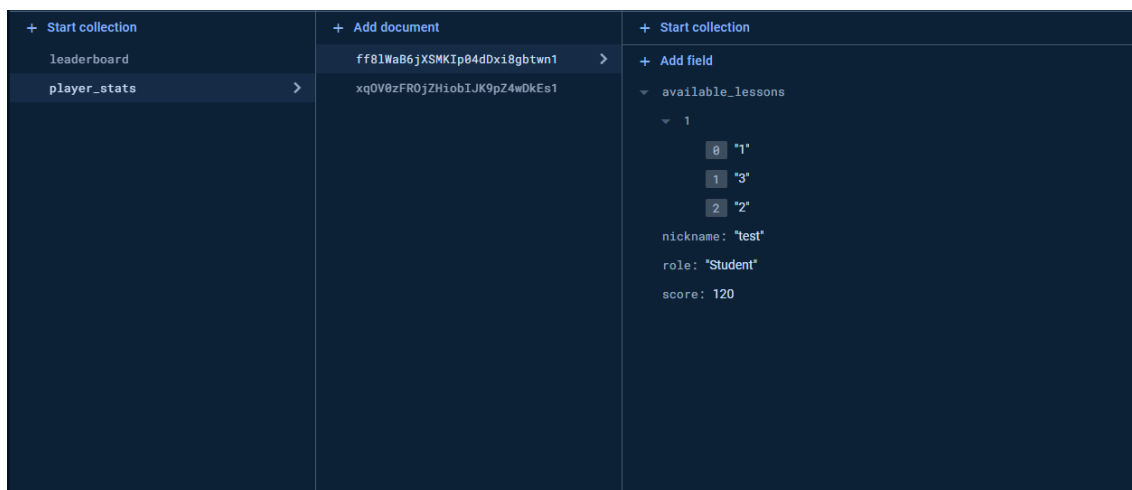


Рис. 3.29 Дані користувачів у базі даних Firebase

На рис. 3.29 зображено дані користувачів у базі даних Firebase, у лівій панелі показано колекції `leaderboard` та `player_stats`, у центральній – документи в колекції (`ff8lWab6JXSMKpD44Dx1Bgbtn1` та `xqOVEzFR0jZHioBJUK9pz4WdKEs1`) та у правій частині – поля обраного документа та масив `available_lessons` який містить 3 елементи: 1, 3, 2, поле `nickname` зі значенням `test`, поле `role` зі значенням `Student` та поле `score` зі значенням 120. Це означає, що колекція `player_stats` містить статистику гравців, у ній є два документи, кожен з яких уміщає дані окремого гравця, та обраний документ (`xqOVEzFR0jZHioBJUK9pz4WdKEs1`), інформацію про гравця з іменем (ніком) `test`, який має роль `Student`, набрав 120 балів і має доступ до трьох уроків (1, 3, 2).

При реєстрації користувачеві потрібно вказати ім'я (нікнейм), електронну пошту та пароль (рис. 3.30). Після реєстрації/входу на певному пристрої дані користувача зберігаються та використовуються автоматично при наступному запуску гри.



Рис. 3.30 Екран привітання та реєстрації засобу Student Simulator

Суть гри полягає в тому, що її учасник потрапляє на стартову локацію «коридор університету» (рис. 3.31). Перед ним відкривається вибір аудиторій, у які він може потрапити.



Рис. 3.4.11 Робоче середовище гри Student Simulator

Кожна аудиторія містить низку міні-ігор. Одна з них присвячена вивченню архітектури комп'ютерів. Виконуючи завдання цієї мінігри користувач збирає інформацію про комплектуючі, їх призначення та роль у системному блоці (рис. 3.32).



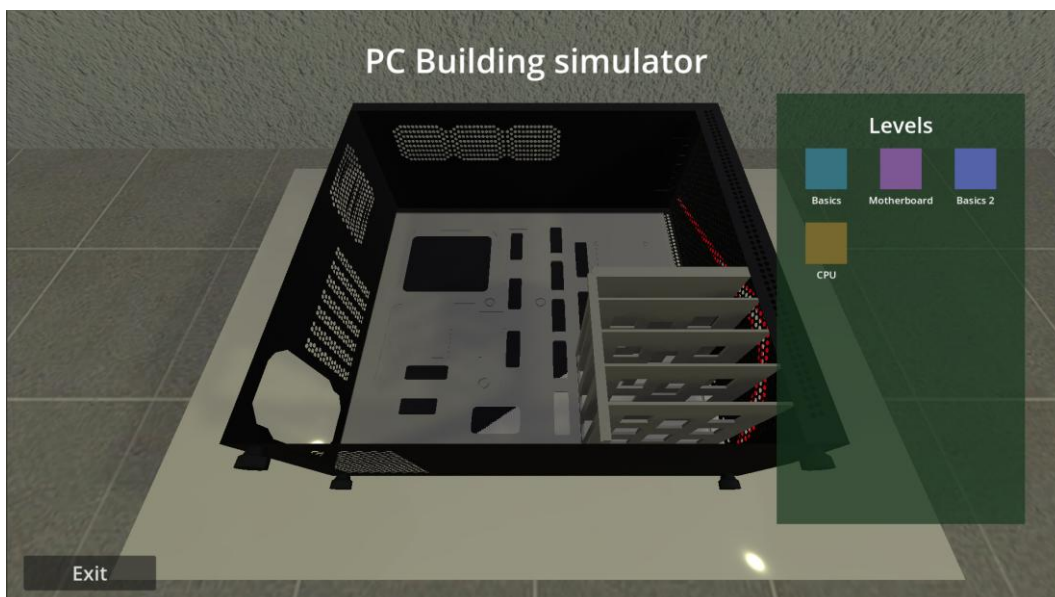


Рис. 3.32 Середовище міні-гри Student Simulator

Кожна аудиторія містить комп'ютери, при взаємодії з яким користувач завантажує і «переноситься» в псевдо операційну систему PandaOS. Вона дає користувачеві можливість завантажувати застосунки, створені й додані розробниками заздалегідь. Однією з них є Bamboo+ (рис. 3.33) – це програма для вивчення основ програмування.

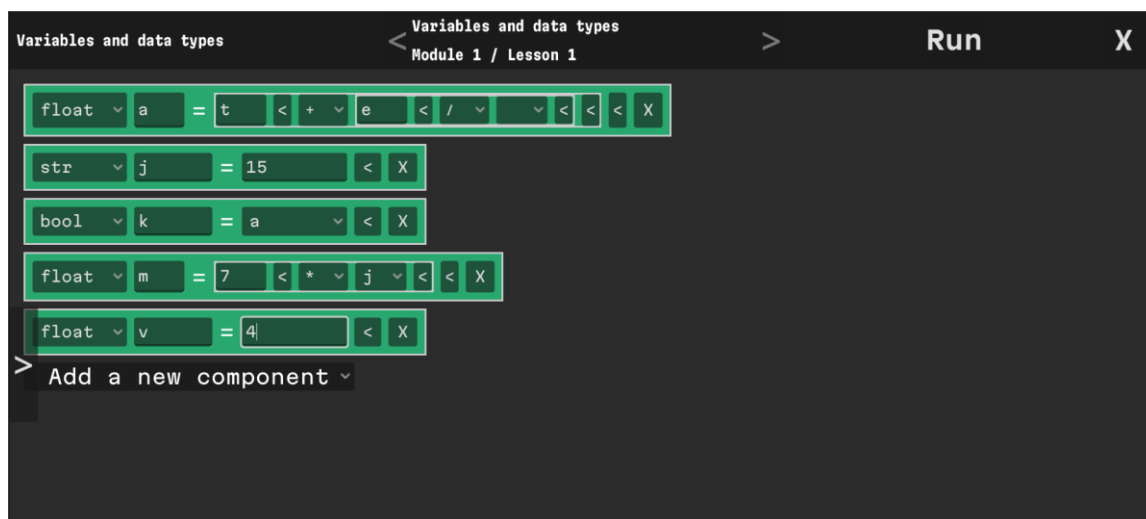


Рис. 3.33 Програма Bamboo+ для вивчення основ програмування

Пройоючи рівні гри, виконуючи завдання, гравець набирає рейтингові бали. 8 найуспішніших гравців потрапляють до топ-таблиці яка доступна кожному користувачеві гри в «Leaderboard» головного меню.

У процесі розробки ігрового додатку для вивчення Python було враховано

потреби розвитку проаналізованих у другому розділі ключових фахових компетентностей здобувачів. Зокрема, пропоновано завдання спрямовані на розвиток алгоритмічного мислення, навичок розв'язання проблем, аналізу даних, програмування та використання сучасних цифрових інструментів. Розроблена модель ігрового додатку містить інтерактивні завдання, які забезпечують активну взаємодію студентів із навчальним матеріалом. Розроблення додатку доцільно здійснювати у кілька етапів, кожен із яких має вплив на вдосконалення виділених вище фахових компетентностей здобувачів. Оцінювання наявних ігрових додатків для вивчення мов програмування дозволила студентам розвинути здатність критично аналізувати програмні продукти й визначати їхні сильні та слабкі сторони. Вибір інструментів для розроблення враховував необхідність створення функціонального додатку.

У процесі апробації методики, під час обговорення можливостей удосконалення функціоналу гри Student Simulator студенти висунули пропозицію щодо інтеграції елементів доповненої реальності (AR). Ця ідея передбачає розширення можливостей взаємодії гравця з навчальним середовищем через проєкцію віртуальних об'єктів у фізичному просторі користувача. Зокрема, AR-технології доцільно використовувати для візуалізації компонентів комп'ютера в реальному масштабі та симуляції інтерфейсів віртуальних машин. Студенти запропонували використати фрейворки ARKit та ARCore, що забезпечить інтеграцію до застосунку мобільних платформ iOS та Android. Впровадження AR передбачається як технологічне ускладнення гри, а також як засіб занурення в навчальну ситуацію. Запропонована ініціатива щодо вдосконалення Student Simulator свідчить про прагнення студентів до технологічного удосконалення ігрового застосунку та розвитку їх фахових компетентностей, які необхідні для цього.

Отож, запропонована методика створення ігрового застосунку для навчання програмуванню мовою Python спрямована на розвиток практичних і професійних компетентностей майбутніх фахівців у галузі інформатики та комп'ютерних наук. Ефективність методики забезпечується реалізацією таких педагогічних умов, як

організація проектної групової роботи, залучення сучасних інструментів розробки (Unity, Firebase), використання елементів гейміфікації та поступове ускладнення завдань. Особлива увага приділяється інтеграції штучного інтелекту для підтримки індивідуалізації навчання. Застосування методики у частині, що стосується підготовки до проектування цифрових ігрових засобів навчання, сприяє розвитку фахових компетентностей СК 8, СК 19, СК 20 (див. табл. 2.9), підвищує їхню мотивацію до навчання та забезпечує тісний зв'язок між теорією і практикою.

### **3.5. Організація й проведення педагогічного експерименту**

#### **3.5.1. Констатувальний етап педагогічного експерименту**

З метою перевірки гіпотези дослідження щодо ефективності використання запропонованої методики, що мають на меті розвиток фахових компетентностей у майбутніх бакалаврів інформатики було проведено педагогічний експеримент.

Педагогічний експеримент – метод дослідження, що полягає у спеціальній організації педагогічної діяльності учасників освітнього процесу з метою перевірки та обґрунтування заздалегідь розроблених теоретичних припущень. Експериментальні дослідження повинні відповідати таким критеріям:

- вносити у педагогічний процес принципово нову дію (зміну) з метою отримання певного результату;
- забезпечувати умови, що дозволяють виділити зв'язки між дією та її результатом;
- містити фіксований облік параметрів (показників) початкового та кінцевого стану педагогічного процесу; забезпечувати достовірність висновків.
- Педагогічний експеримент тривав впродовж 2023–2024 років та проходив у 2 етапи: констатувальний (2023 р.) та формувальний (2024 р.).

Експериментальною базою дослідження були: фізико-математичний факультет Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка, природничо-математичний факультету Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, факультет математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені

М. Драгоманова та Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди.

На **констатувальному** етапі експерименту (2021–2022 рр.) було поставлено мету: дослідити особливості використання цифрових ігрових технологій в українських ЗВО, що здійснюють підготовку бакалаврів інформатики за спеціальностями 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки.

Відповідно до зазначеної мети було проведено анкетування здобувачів щодо використання цифрових ігрових технологій у процесі вивчення деяких дисциплін фахової підготовки студентами спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки (перелік запитань у ДОДАТКУ А).

В анкетуванні на констатувальному етапі педагогічного експерименту брали участь 186 студентів. Було підготовлено та проведено анкетування студентів спеціальностей 014.09 Середня освіта (Інформатика) та 122 Комп'ютерні науки. За результатами анкетування зроблено висновки щодо обізнаності та актуальності використання ігрових технологій в освітньому процесі ЗВО. Основним діагностичними методами були анкетування та бесіда.

Анкетування здобувачів було здійснено у 1-му семестрі 1-го року навчання. Респондентами стали студенти вказаних ЗВО.

Перша частина запитань в анкеті стосувалась належності респондента до факультету, його статі, віку, спеціальності. Друга частина запитань була пов'язана з оцінюванням пріоритету щодо типу навчальної гри, яку здобувач вважає за доцільне використовувати у процесі вивчення таких предметів як:

1. «Комп'ютерні мережі»;
2. «Архітектура комп'ютера»;
3. «Комп'ютерна графіка»;
4. «Операційні системи»;
5. «Програмування»;
6. «Програмне забезпечення комп'ютерних систем».

Здобувачам була надана можливість обрати кілька дисциплін. Результати опитувань цього блоку на рис. 3.34.

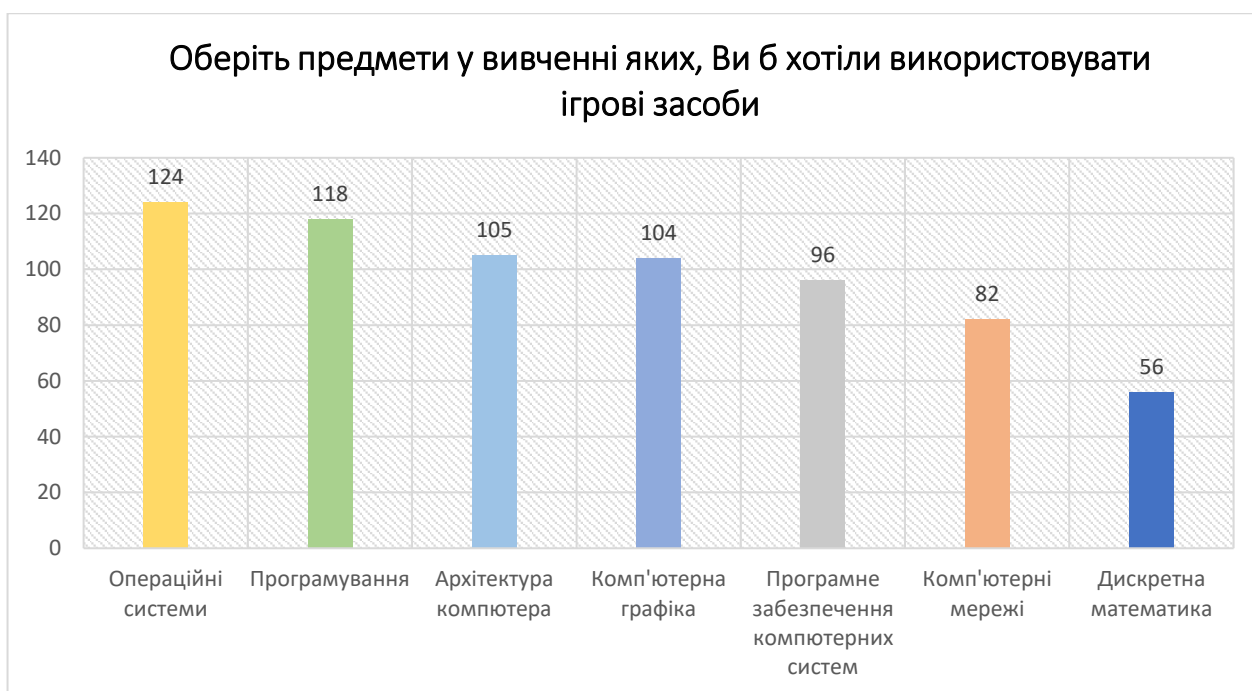


Рис. 3.34 Вибір респондентами найбільш бажаних предметів для впровадження цифрових ігрових технологій.

Під час анкетування студентів у другому блоці запитань було обрано низку навчальних дисциплін для яких респонденти обирали тип гри, що є найкращим, на їхню думку, для запропонованої дисципліни. Серед таких типів ігор були квест, аркада, симулятор та головоломка. Незважаючи на відсутність їх детального аналізу в параграфі 1.2, вони були запропоновані, оскільки охоплюють різні аспекти навчального процесу: квест сприяє розвитку логічного мислення та послідовного виконання завдань, аркада допомагає у швидкому прийнятті рішень, симулятор моделює реальні або професійні ситуації, а головоломка розвиває аналітичне мислення. Вибір цих типів ігор дозволив отримати більш об'єктивну картину доцільності їх використання в освітньому процесі. На рис. 3.35 зображено результати опитування щодо оцінювання пріоритету для типу навчальної гри, яку студенти хотіли б проходити під час вивчення комп'ютерних мереж, де 1 – найвищий, а 4 – найнижчий пріоритет.

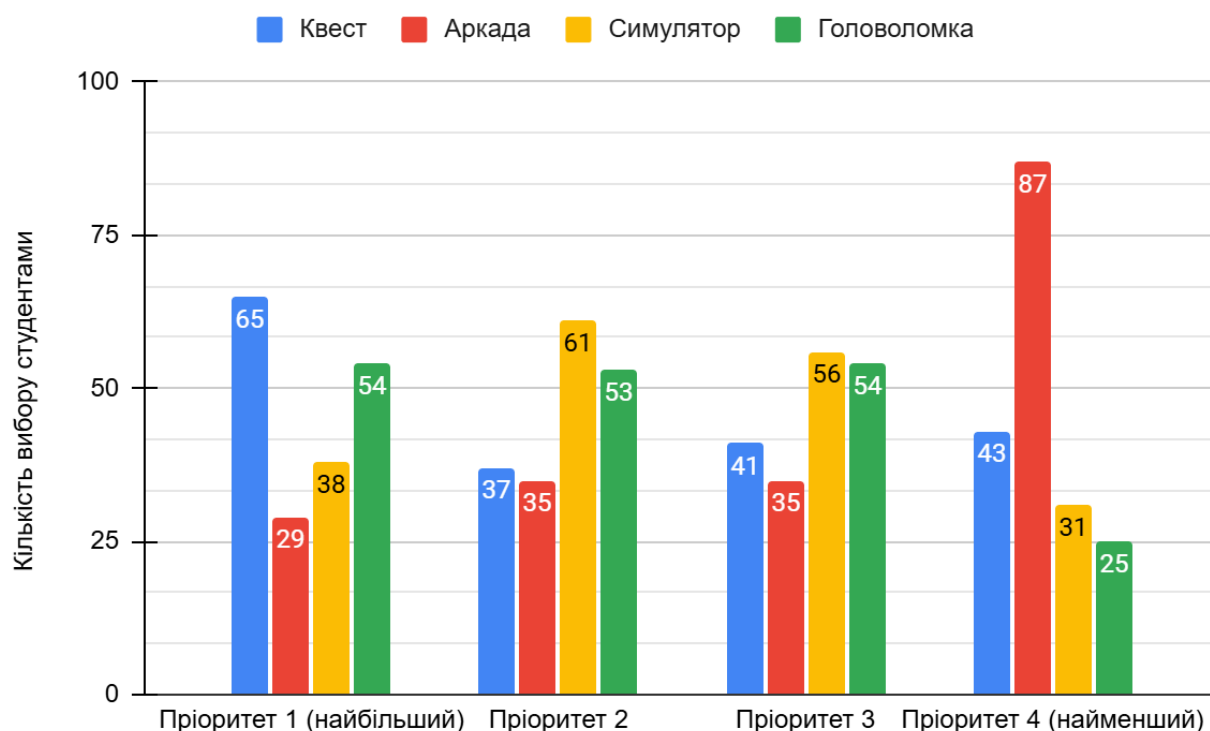


Рис. 3.35 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення комп'ютерних мереж

Виходячи з опитування можна зробити висновок, що найбільший попит при вивченні навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» здобувачі виявили до квесту (загалом 65 студентів). На нашу думку, це зумовлено тим, що більшості здобувачів до вподоби такий тип гри, як квест, оскільки квести мають структуру, у якій кожне наступне завдання логічно пов'язане з попереднім, а це відповідає процесу налаштування та розв'язання реальних мережевих задач. Студенти сприймають навчання комп'ютерних мереж як процес, що вимагає покрокового підходу, де кожен етап містить певні перешкоди та цілі, як і в квесті. Крім того, через обмежений досвід роботи з мережею, вони зацікавлені у такій формі навчання, яка дозволяє експериментувати. Необхідним складником квесту, який затребуваний у першокурсників, є контроль за проходженням гри. Симулятори, хоч і підходять для відпрацювання мережевих навичок, можуть здатися надто технічними, а аркади не надають достатньої складності та занурення, яке потрібне для розуміння мережевих концепцій.

Ще однією дисципліною, у якій респонденти вказували пріоритети щодо вибору типу гри є «Архітектура комп'ютера». Результати відповідей подані на рис.3.36.

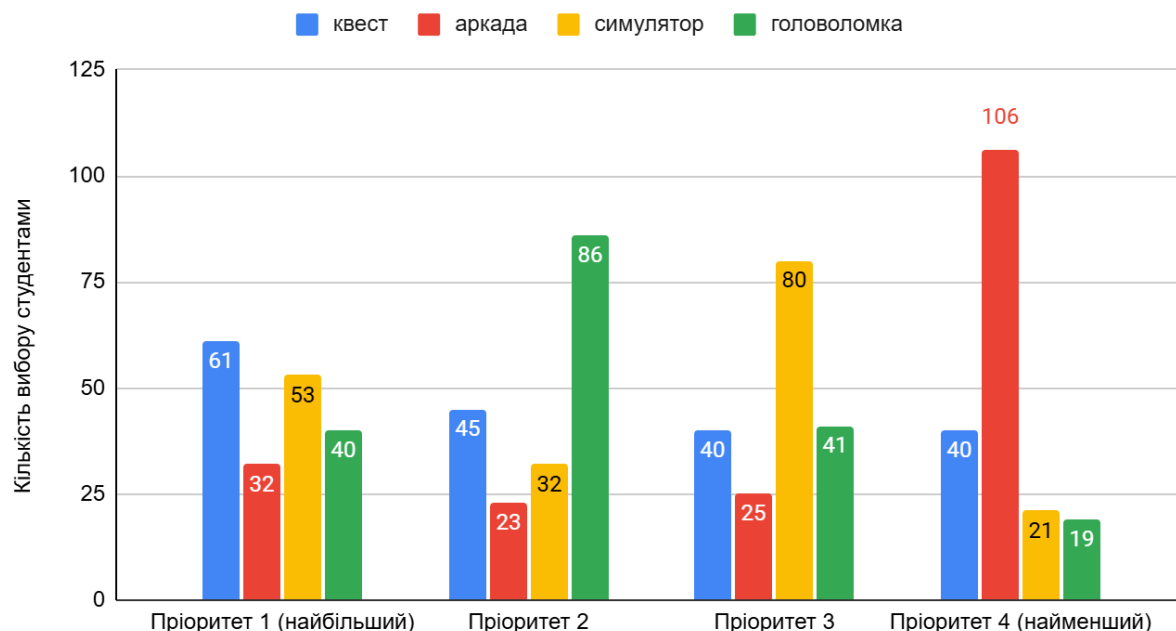


Рис. 3.36 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення архітектури комп'ютера

Переважає більшість молоді вважає, що для вивчення архітектури комп'ютера найдоцільнішим типом гри є також квест (в анкеті 61 здобувач освіти обрав саме цей тип гри як перший за пріоритетом використання). Другим за пріоритетом типом є головоломка, її обрали 86 студентів для другого пріоритету, третім відповідно є симулятор – 80 респондентів обрали, найбільше голосів для 4-го пріоритету отримала аркада – обрали 106 респондентів. На нашу думку, цей вибір зумовлений тим, що студенти віддають перевагу іграм, які забезпечують логічну послідовність у вивченні матеріалу. Також квестова структура сприяє поступовому засвоєнню складних технічних компонент, оскільки дозволяє детально розглянути кожен елемент архітектури комп'ютера в інтерактивній формі, що значно полегшує розуміння цілісної системи. Зазначена дисципліна передбачає розуміння складних технічних компонентів, які формують цілісну систему.

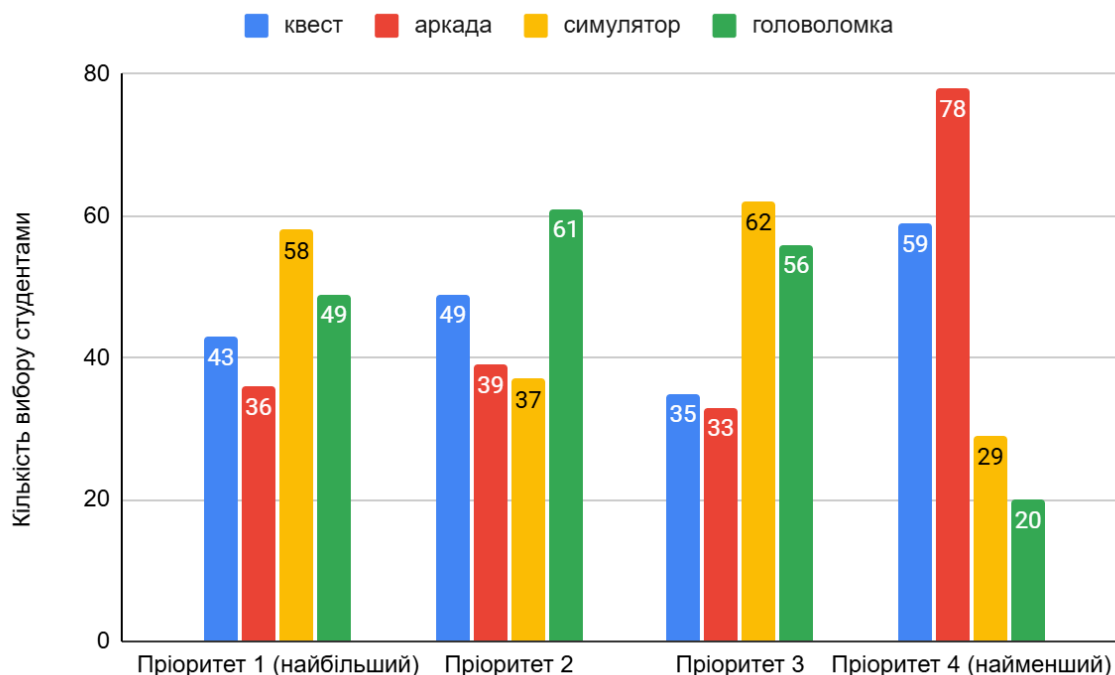


Рис. 3.37 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення комп'ютерної графіки.

Опитування засвідчило, що 58 першокурсників надають перевагу використанню симуляторів під час вивчення комп'ютерної графіки, 61 респондент вказав головоломку як другий за пріоритетом тип гри для вивчення комп'ютерної графіки, 62 здобувачі обрали симулятор і 78 респондентів обрали аркадний тип ЦІЗ для 4-го пріоритету (рис. 3.37). Курс «Комп'ютерна графіка» пов'язаний з використанням реальних інструментів для створення візуальних елементів, тож симулятори надають можливість здобувачам краще зрозуміти процес створення графічного контенту. У навчальному симуляторі студенти, наче у віртуальному середовищі, можуть виконувати відпрацювання навичок, що дає здобувачам змогу краще зрозуміти специфіку інструментів графічного дизайну. Квести можуть не надати достатнього інтерактивного досвіду в графічних завданнях, у яких важливим є розуміння інструменту та здатність працювати з елементами дизайну, а головоломки можуть не повністю відповідати потребі створення візуального продукту.



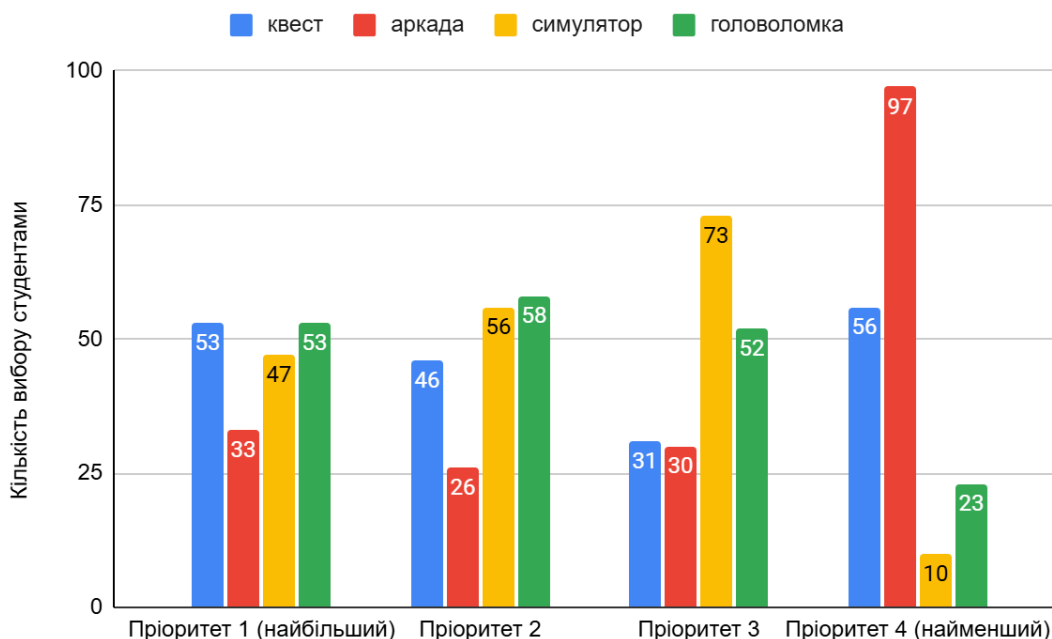


Рис. 3.38 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення операційних систем

Для вивчення дисципліни «Операційні системи» 52 респонденти обрали найдоцільнішим використання квесту і головоломок (рис. 3.38). Найвищим за другим пріоритетом виявився тип гри головоломка. Її вказали 58 студентів. Використання гри типу симулятор обрали 73 студенти і для 4-го пріоритету вказали аркаду 97 респондентів. Отримані результати опитування можна пояснити тим, що ОС передбачають виконання завдань щодо конфігурації, діагностики та налагодження комп'ютерних систем і програмного забезпечення, які доцільно реалізувати через квести. Водночас, симулятори дають змогу практикувати ці навички на різних віртуальних системах. Вибір здобувачів, на нашу думку, зумовлений тим, що вони вивчають цей предмет з першого курсу. Головоломки можуть бути занадто загальними та абстрактними, тоді як аркади не забезпечують достатнього розуміння специфіки системного адміністрування або роботи з операційними системами.

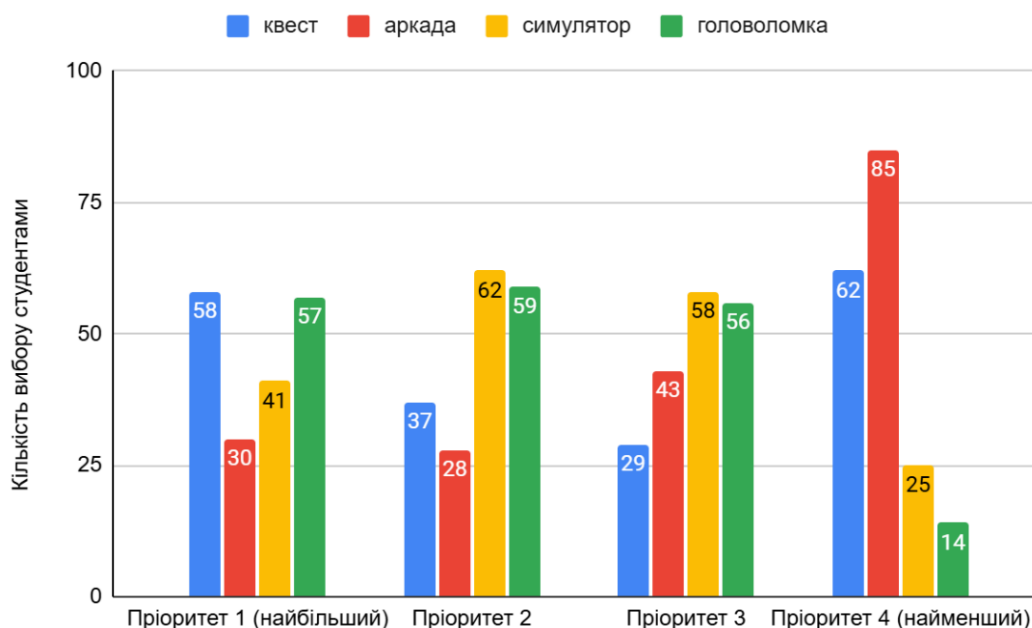


Рис. 3.39 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення програмування

На рис. 3.39 видно, що 58 респондентів надали перевагу квесту для використання навчальних ігор у процесі вивчення програмування. Найбільше виборів за другим пріоритетом отримав симулятор. На цей тип гри вказали 62 респонденти. Найбільше, 58 респондентів, вказали третім за пріоритетом симулятор. І на 4-му місці найпопулярніший вибір був у аркади, цей тип гри отримав 4-ий пріоритет у 85-ти здобувачів. Причиною таких результатів є той факт, що основним методом навчання програмуванню є розв'язання задач, який має багато спільного з проходженням квесту, де кожен рівень або етап вимагає нових навичок та логічних рішень. Квест дає змогу студентам навчитися розв'язувати задачі крок за кроком, вирішуючи проблеми, що поступово стають складнішими. Така логіка організації навчання добре відображає природу розроблення програмного забезпечення. Щодо інших типів гри, які доцільно використовувати у навчанні програмуванню, то симулятори зазвичай передбачають більш статичне виконання завдань, а аркади не відображають структуру вирішення проблем, необхідну для програмування, і надають перевагу швидкості реакції на проблему.

Головоломки відповідають логічній структурі програмного забезпечення, допомагають розвивати навички аналізу та вирішення проблем, які є критичними

при розробленні програмного забезпечення. Квести акцентовані на сюжетну лінію та не дають змоги повністю освоїти програмне забезпечення, а симулятори можуть виявитися надто технічними для тих, хто ще не має повного розуміння цієї дисципліни. Головоломки в цьому випадку створюють оптимальний баланс між складністю і потребою у логічному мисленні.

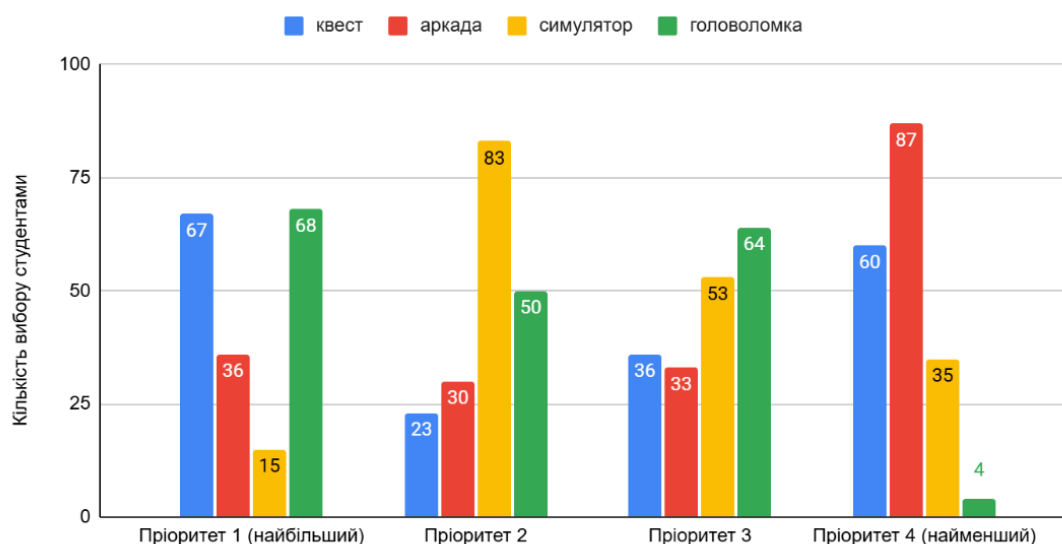


Рис. 3.40 Результати опитування респондентів щодо пріоритетів типів навчальних ігор під час вивчення програмного забезпечення комп'ютерних систем

Щодо визначення пріоритетів для типів ігрових засобів під час вивчення навчальної дисципліни «Програмне забезпечення комп'ютерних систем», то 68 респондентів першим пріоритетом вказали головоломку, другим найвищим – симулятор (83 респонденти). Третім за пріоритетом вибору студентів є головоломка, на це місце вказали 64 респонденти, і на останнє місце знову поставили аркаду (87 студентів) (рис. 3.40). На нашу думку, такий вибір можна пояснити не лише вподобаннями студентів, які часто грають у комп'ютерні ігри та віддають перевагу жанру «головоломка», але й об'єктивними перевагами цього жанру. Головоломки стимулюють розвиток логічного мислення і навичок вирішення проблем, що робить їх ефективним інструментом для вивчення програмного забезпечення. Крім того, під час обговорень зі студентами було відзначено, що такі ігри допомагають краще зрозуміти послідовність дій у вирішенні складних завдань і сприяють структуруванню знань.

Інші дослідження у сфері гейміфікації також підтверджують ефективність використання головоломок у навчальних цілях, особливо в дисциплінах, які вимагають чіткого аналізу та прийняття рішень. Зокрема, у навчально-методичному посібнику «Навчання на основі головоломок» акцентовано увагу на використанні головоломок як засобу активізації розвитку математичного й критичного мислення учнів під час освітньої діяльності [72]. Власний досвід впровадження цього жанру в освітній процес показав, що головоломки дозволяють зосереджувати увагу студентів на ключових аспектах навчального матеріалу, роблячи процес навчання більш цікавим і результативним. Тому вибір студентів є цілком обґрунтованим як з точки зору їхніх вподобань, так і з позиції педагогічної доцільності.

В останньому блоці запитань респонденти вказали чи використовують викладачі ЦІЗ під час вивчення фахових дисциплін та яким видам (див. 2.4) ігрових технологій надають перевагу студенти: версіям для ПК, мобільних платформ, вебверсіям. Запитання були складені так, щоб респонденти мали можливість одночасно обирати кілька дисциплін для використання ігрових технологій.



Рис. 3.41 Результати опитування респондентів щодо надання переваги у виборі платформ для навчання з використанням ігрових технологій

Аналізуючи відповіді респондентів (рис. 3.41), зауважимо, що значна частина студентів бажає використовувати мобільні версії ігор під час вивчення фахових дисциплін. На нашу думку, це зумовлено тим, що студенти прагнуть бути мобільними і навчатись з будь-якої точки світу, адже мобільний телефон зараз є необхідністю, що дає змогу використовувати ігрові технології у будь-якій точці світу та будь-коли. Водночас, 33.3% респондентів бажають послуговуватись версіями ігор для ПК, тому що зазвичай такий тип платформи має більш широкі функціональні та дидактичні можливості, ніж мобільні додатки.

За результатами опитування можна констатувати, що найбільш цікаві для використання в освітньому процесі, на думку здобувачів, є ігри типу квест. Вважатимемо, що підвищений інтерес до квестів зумовлений їх потенціалом до застосування в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики.

Після проведення констатувального етапу педагогічного експерименту можна зробити висновок, що для вивчення комп'ютерних мереж студенти вказали першим пріоритетом квест. Для вивчення архітектури комп'ютера респонденти також вказали першим пріоритетом квест, тому створено навчальну гру у жанрі «квест», де студенти складають комп'ютер і їм з'являються супутні завдання (не працює миша/не відображається картинка на екрані монітора / не працюють кулери та ін.). Також важливо зазначити, що респонденти високо оцінили симулятори як ефективний інструмент для навчання. Ураховуючи цю перевагу, ми розробили методику навчання, яка включає використання симуляторів, зокрема навчального симулятора Student Simulator. Ця методика дозволяє студентам опановувати знання в інтерактивному середовищі, що імітує реальні технічні умови, і сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу. В освітньому компоненті комп'ютерна графіка студенти першим пріоритетом поставили тип гри симулятор, що свідчить про те, що їм цікаво було б спробувати виконувати реальні задачі з комп'ютерної графіки і побувати в образі справжнього графічного дизайнера.

По завершенню анкетування було проведено індивідуальні бесіди, під час яких уточнювали запитання анкетування відповідно до побажань студентів. На основі отриманих результатів були розроблені авторська методика застосування

ЦІЗ. Вони враховували найбільш пріоритетні для студентів типи ігор, визначені в ході анкетування (наприклад, квест для дисципліни «Програмування», симулятори для «Комп'ютерна графіка»).

З метою визначення ставлення студентів старших курсів до використання цифрових ігрових технологій у навчальному процесі та виявлення їхньої готовності до їх використання у майбутній професійній діяльності, було проведено анкетування студентів 4-го курсу спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Участь в анкетуванні взяли 52 студенти, які надали відповіді на ряд питань, спрямованих на аналіз їхнього досвіду, потреб та інтересів щодо використання ігрових технологій. На основі результатів проведеного анкетування можна зробити висновок, що студенти висловлюють бажання вивчати навчальні дисципліни із використанням ігрових засобів. Такі побажання цінні для гарантів і розробників освітньо-професійних програм для врахування їх у процесі створення нових ОПП, що дозволить зробити навчання більш сучасним і мотивуючим. Водночас результати опитування свідчать про те, що студенти демонструють високу зацікавленість у навчанні та прагнення до розвитку професійних компетентностей. Ми рекомендуємо розробникам освітніх програм врахувати ці побажання та інтегрувати елементи методики у наступні проєкти освітньо-професійних програм.

Анкетування студентів 4-го курсу вказаних ЗВО проводили в анонімному форматі, щоб забезпечити відвертість відповідей і уникнути впливу зовнішніх факторів на думку респондентів. Анкета (див. Додаток Б) містила закриті запитання, що передбачали вибір одного або кількох варіантів відповідей, а також запитання із шкалами, які дозволяли оцінити рівень важливості або частоти певних явищ.

Перше питання анкети стосувалося з'ясування наскільки часто студенти грають в комп'ютерні ігри. Це дозволяло визначити загальний рівень їх залученості в ігрову діяльність, оцінити наскільки близькими є цифрові ігри до повсякденного життя респондентів і наскільки їм знайомий формат ігрових технологій (рис. 3.42).

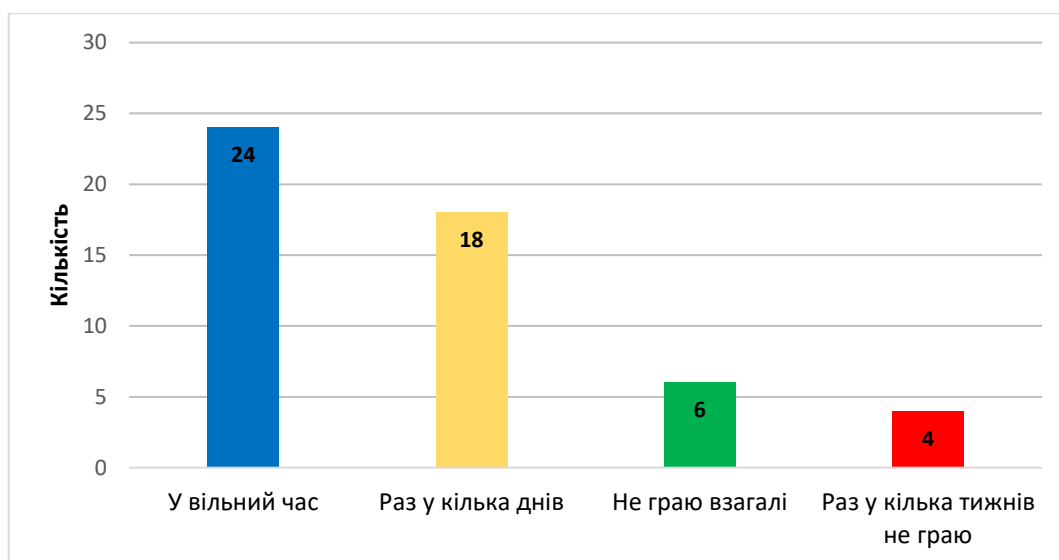


Рис. 3.42 Результати респондентів на запитання «Як часто Ви граєте в ігри?»

Серед респондентів 53% зазначили, що грають в ігри у вільний час, а 32% – раз у кілька днів. Лише 15% відповіли, що грають дуже рідко. Цей розподіл свідчить про популярність ігор як форми дозвілля серед студентів. Гра у вільний час дає можливість респондентам знайомитися з різними жанрами і механіками, що може полегшити їхнє сприйняття навчальних ігрових технологій.

Друге питання стосувалося того, чи грають респонденти у навчальні ігри. Воно було спрямоване на виявлення попереднього досвіду студентів із використання навчальних ігор. Аналіз відповідей дозволяє визначити, наскільки респонденти знайомі із навчальним потенціалом ігрових технологій (3.43).

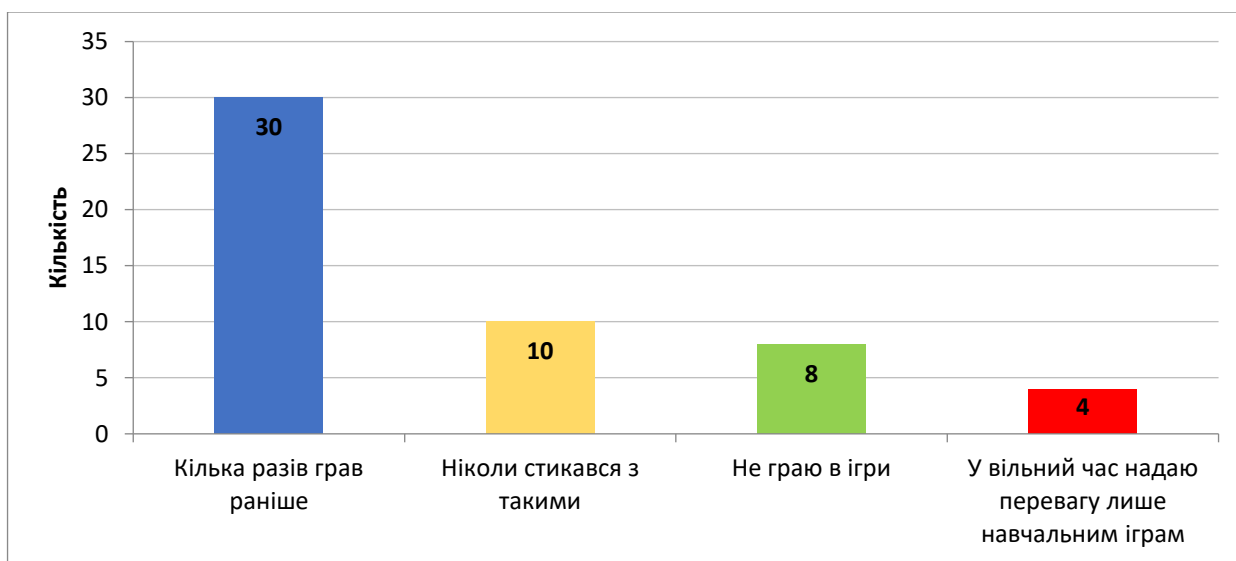


Рис. 3.43 Відповіді респондентів на запитання: «Чи граєте Ви у навчальні ігри?»

Близько 62% респондентів зазначили, що кілька разів пробували навчальні ігри, тоді як 28% зізналися, що ніколи не стикалися з ними. Результат вказує на низький рівень впровадження навчальних ігор на попередніх етапах їхньої освіти. Основною причиною може бути недостатнє використання таких інструментів у традиційній освіті.

Наступне питання зосереджувалося на жанрових вподобаннях респондентів. Відповіді на нього дають змогу зрозуміти, які типи ігор викликають найбільший інтерес, що важливо для створення навчальних ігрових середовищ, адаптованих до інтересів студентів (рис. 3.44).

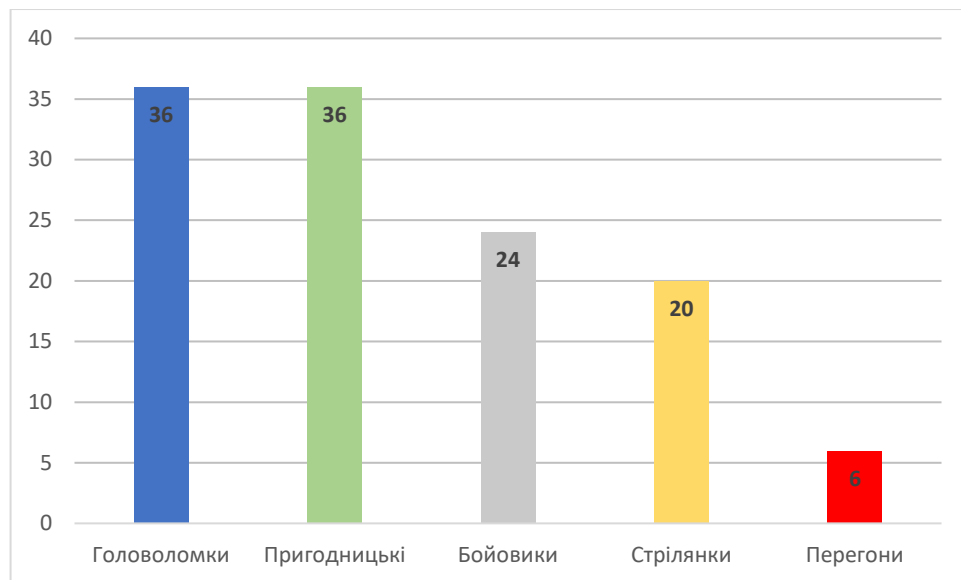


Рис. 3.44 Відповіді респондентів на запитання: «Якого жанру ігри ви любите грати?»

Головоломки та пригодницькі ігри є найбільш популярними жанрами, які обрали по 36 студентів четвертого курсу. Популярність головоломок пояснюється їхньою здатністю розвивати логічне мислення, що є надзвичайно важливим у навчальному процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Пригодницькі ігри приваблюють своїми сюжетами та інтерактивністю, які дозволяють створювати захопливі навчальні сценарії, інтегровані у навчальні програми. Жанр бойовики, обраний 24 студентами, демонструє помірну популярність. Його динамічність і висока залученість можуть бути корисними для розвитку швидкого прийняття рішень, хоча адаптація до навчальних завдань є складнішою. Жанр «стрілянка» отримав підтримку 20 студентів. Хоча їхній навчальний потенціал



обмежений, цей жанр можна використовувати для тренування координації, стратегічного мислення і командної роботи. Перегони, які обрали лише 6 студентів, є найменш популярним жанром серед респондентів. Він, в основному асоціюється, з розвагами і має обмежену цінність у контексті навчальних завдань.

Результати анкетування здобувачів 4-го курсу свідчать про те, що жанри головоломок і пригодницьких ігор є найбільш перспективними для розробки навчальних ігор. Вони поєднують логічні завдання та інтерактивність, які доцільно ефективно використати у навчальному процесі. Бойовики і стрілянки також можуть бути інтегровані для вузькоспеціалізованих завдань, таких як розвиток командної роботи або швидкості реакції, тоді як перегони вимагають більшої адаптації до освітніх цілей.

Далі студентів запитували, чи бачать вони потребу у використанні ЦІЗ у школі при викладанні інформатики. Цей аспект є ключовим для оцінки готовності студентів підтримувати інтеграцію ігрових технологій у навчальний процес (рис. 3.45).

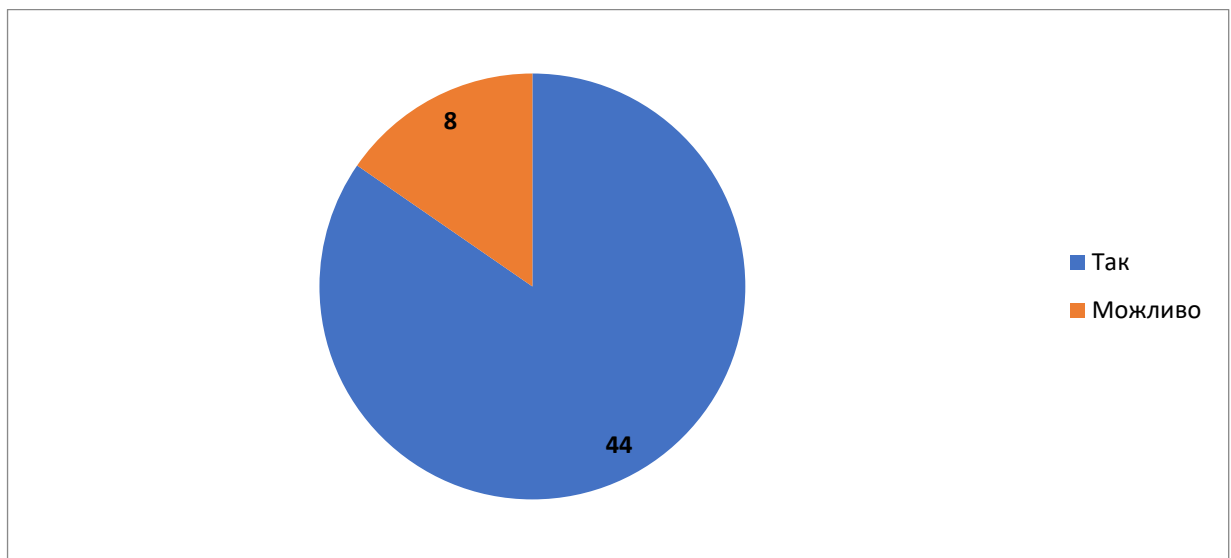


Рис. 3.45 Відповіді респондентів на запитання: «Чи бачите Ви потребу у використанні ЦІЗ у школі під час вивчення інформатики?»

Переважає більшість студентів (75%) відповіли «Так», ще 18% зазначили, що «Можливо» (рис. 3.45). Відповідь «Швидше ні» та «Ні» не обрав жоден респондент. Такий результат свідчить про загальне розуміння студентами переваг

інтерактивних методів навчання. Використання ігрових технологій в освітньому процесі сприяє кращому засвоєнню матеріалу завдяки цікавому формату.

Окреме питання стосувалося потреби у вивченні засобів для створення ігрових цифрових засобів, що сприяє розробці студентами власних навчальних ресурсів. Тому ми можемо оцінити зацікавленість студентів в оволодінні такими інструментами, а також їхню готовність до інноваційної діяльності у майбутньому (рис. 3.46).

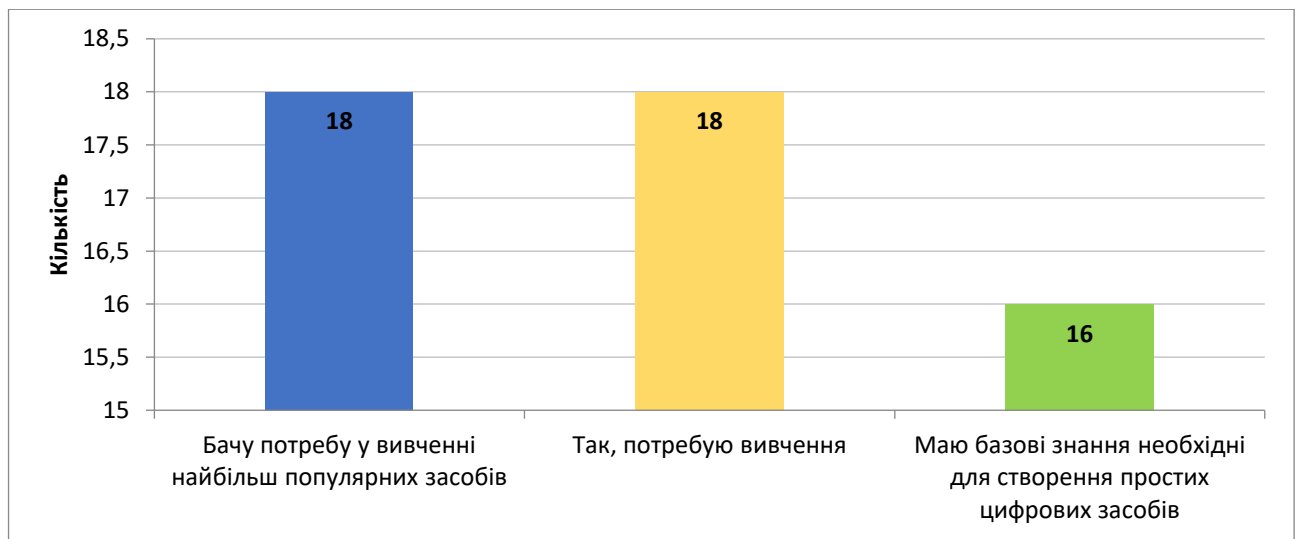


Рис. 3.46 Відповіді респондентів на запитання: «Чи бачите Ви потребу у вивченні засобів для створення цифрових ігрових застосунків?»

Близько 68% респондентів висловили бажання вивчати засоби для створення ігор (рис.3.46), що підтверджує їх інтерес до творчого складника та готовність застосовувати сучасні інструменти у професійній діяльності. Такий вибір може бути зумовлений бажанням створювати персоналізовані ігрові застосунки, що відповідають навчальним потребам.

Ще одне питання з'ясовувало, чи бачать студенти потребу у проведенні обговорень з іншими викладачами інформатики щодо важливості створення специфічних ігрових засобів. Такі форми можуть бути основою для розроблення нових навчальних підходів та спільних проєктів (рис. 3.47).



Рис. 3.47 Відповіді респондентів на запитання: «Чи бачите Ви потребу у проведенні обговорень з іншими колегами (викладачами інформатики) щодо створення специфічних ігрових засобів?»

Близько 55% респондентів зазначили, що хотіли б проводити такі обговорення, а ще 30% відповіли «можливо» (рис. 3.47). Одержані відповіді вказують на важливість кооперації у процесі створення нових навчальних продуктів, де ідеї можуть бути вдосконалені завдяки спільній роботі.

Наступне питання стосувалося потреби у вивченні ЦІЗ для створення ігрових сценаріїв (наприклад, таких платформ, як CodeCombat, Blooket, CodinGame), щоб оцінити зацікавленість студентів у вивченні сучасних інструментів для розробки інтерактивних навчальних матеріалів (рис. 3.48).

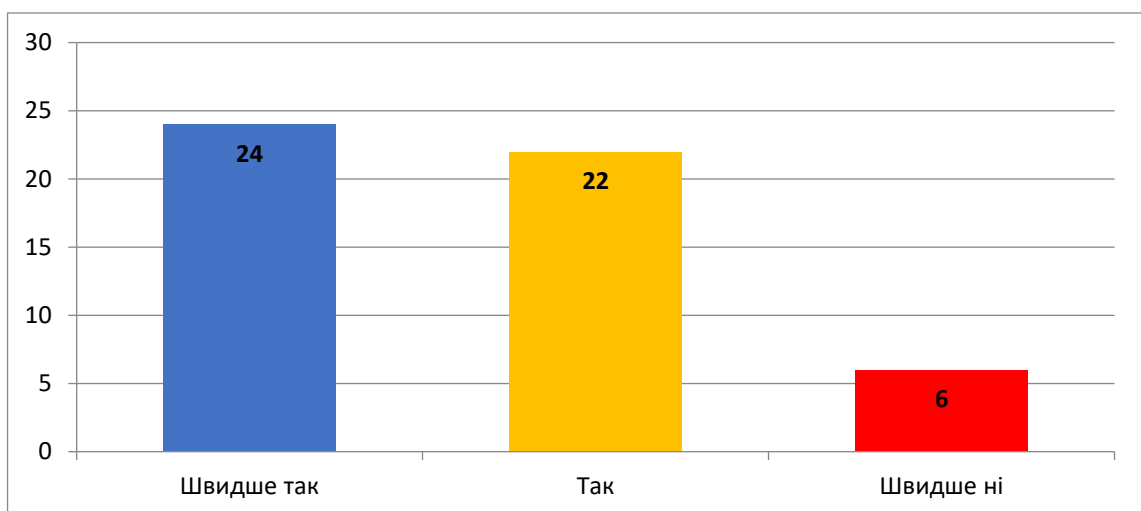


Рис. 3.48 Відповіді респондентів на запитання «Чи бачите Ви потребу у вивченні ЦІЗ для створення ігрових сценаріїв (CodeCombat, Blooket, CodinGame)?»

Більше половини студентів (60%) відповіли «так», а 20% зазначили «швидше так» (рис. 3.48). Це демонструє інтерес до освоєння платформ, що можуть бути використані як у навчальному процесі, так і для розробки власних навчальних продуктів. Популярність цих інструментів може бути пов'язана з їхньою доступністю й функціональністю.

Завершальне питання стосувалося потреби у створенні власних ЦІЗ для специфічних завдань, наприклад, для навчання архітектури комп'ютера. Це питання розкриває рівень інтересу студентів до творчої діяльності та розробки індивідуальних навчальних рішень.

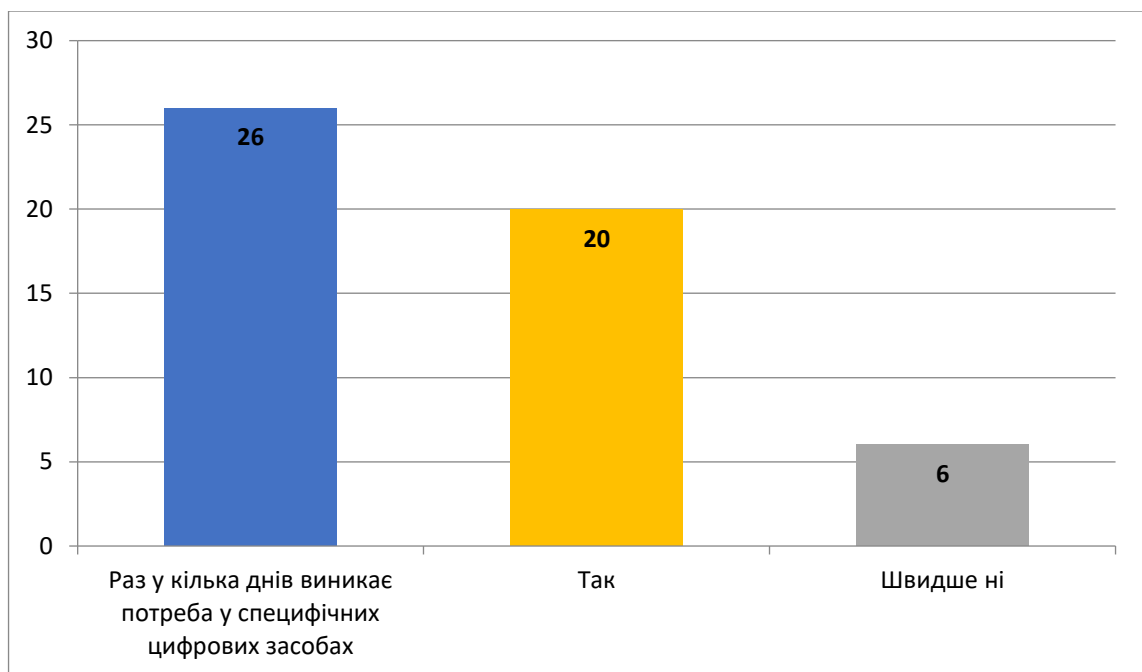


Рис. 3.49 Відповіді респондентів на запитання: «Чи бачите Ви потребу в створенні своїх власних ЦІЗ для специфічних завдань (для прикладу ігрового додатку для вивчення архітектури комп'ютера)?»

Переважає більшість респондентів (70%) зазначила, що вони бачать таку потребу (рис. 3.49). Це підтверджує прагнення студентів до індивідуалізації навчання, а також їхній інтерес до розробки інноваційних рішень для навчання інформатики.

Результати анкетування студентів 4-го курсу показали високу зацікавленість у використанні цифрових ігрових технологій у навчальному процесі. Більшість респондентів регулярно грають у комп'ютерні ігри, що вказує на їхню

ознайомленість із ігровою культурою та готовність до інтеграції таких інструментів у навчання. Попри обмежений попередній досвід роботи з навчальними іграми, студенти виявляють значний інтерес до їх використання, що відкриває широкі можливості для впровадження ігрових технологій у дисципліни, що вивчаються, зокрема ті, що стосуються інформатики. Вибір жанрових уподобань, серед яких домінують головоломки та пригодницькі ігри, дозволяє стверджувати, що такі формати можуть стати базою для розробки ефективних навчальних ігрових сценаріїв. Ці жанри поєднують логічне мислення та інтерактивність, що відповідає потребам навчального процесу. Високий рівень підтримки ідеї використання цифрових ігрових технологій у навчанні свідчить про готовність студентів адаптувати ці інструменти в майбутній професійній діяльності. Водночас значна частина респондентів зазначила необхідність у вивченні спеціалізованих інструментів для створення таких продуктів. Результати підтверджують необхідність реалізації спроектованої моделі щодо впровадження навчальних курсів та методики у програми підготовки майбутніх учителів інформатики. Бажання студентів обговорювати ідеї створення ігрових засобів із колегами та викладачами вказує на їхню готовність до командної роботи й активної участі у розробленні інноваційних методик навчання,

### **3.5.2.Формувальний етап педагогічного експерименту**

Формувальний етап педагогічного експерименту тривав впродовж 2023-2024 років. Його мета полягала в підтвердженні або спростуванні гіпотези дослідження про використання цифрових ігрових технологій під час вивчення окремих навчальних дисциплін підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, які сприятимуть підвищенню ефективності навчального процесу та розвитку фахових компетентностей студентів.

Відповідно до мети було здійснено добір експериментальної бази, сформовано контрольну та експериментальну групи із здобувачів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) на фізико-математичному факультеті Тернопільського національного університету імені В. Гнатюка, природничо-математичному факультеті Національного університету

«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка факультеті математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені М. Драгоманова та фізико-математичний факультет Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

З метою забезпечення коректності порівняння одержаних результатів і зменшення впливу сторонніх факторів були дотримані такі вимоги щодо однорідності КГ та ЕГ:

- Групи мають бути максимально однорідними за такими характеристиками як: вік, стать, рівень попередньої підготовки, тип навчального закладу, регіональне розташування.
- Групи мають працювати в однакових умовах (наприклад, однакова кількість навчальних годин, однаковий доступ до ресурсів, однакові методи оцінювання). Єдина відмінність повинна полягати у застосуванні авторської методики в ЕГ.
- Учасники повинні бути розподілені між групами випадково. Це мінімізує ймовірність упередженості й сторонніх впливів.

До початку експерименту було проведено статистичну перевірку однорідності груп. Для цього використано такі методи:

- Тест Хі-квадрат для категорійних даних;
- Т-тест для порівняння середніх значень у числових даних.

Обсяг КГ – 52 особи, обсяг ЕГ – 47 осіб. У процесі проведення формувального етапу педагогічного експерименту в курсі «Програмування» здійснювали навчання здобувачів ЕГ за умови впровадження авторської методики у частині, що стосується використання ігрових технологій у процесі вивчення окремих дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики, яка була описана у підрозділі 3.2. Оцінювання рівня сформованості фахових компетентностей студентів КГ та відбувалось шляхом проведення тестування. Отримані бали переводили в 100 бальну систему, яка відповідає рівням розвитку фахових компетентностей з діагностичного компонента моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики. У ньому

присутні 4 рівні розвитку фахових компетентностей: високий, середній, достатній та початковий. Високий рівень відповідає балам 100 – 90, середній рівень – 89 – 75, достатній – 74 – 60 і початковий 59 – 0. Такий розподіл балів відповідає прийнятій в університетській освіті шкалі ECTS. Вивчення дисципліни «Програмування» згідно з розробленою методикою було спрямовано на розвиток таких фахових компетентностей :

1. Здатність до логічного та алгоритмічного мислення в процесі розроблення математичного та програмного забезпечення інформаційних систем.
2. Здатність аналізувати процеси проєктування, розробки програмних комплексів.

У навчанні студентів КГ зазначена вище методика не була використана. Навчальний процес для цієї групи базувався на традиційних методах і підходах, передбачених затвердженими у ЗВО навчальними планами та програмами. Викладачі використовували переважно лекційні, семінарські та практичні заняття без інтеграції ЦІЗ. Щоб забезпечити вірогідність експерименту, було дотримано кількох важливих вимог:

1. Здобувачі КГ та ЕГ були еквівалентними за основними характеристиками, такими як віковий склад (першокурсники), умови здійснення освітнього процесу (очне навчання) та рівень початкової підготовки з дисципліни (додатково перевірено).
2. Обидві групи проходили навчання за еквівалентними навчальними програмами (силабусами).
3. КГ не використовувала ЦІТ, які описані в авторській методиці згідно з якою навчалися студенти ЕГ.
4. Викладачі оцінювали навчальні досягнення студентів за тими ж критеріями.

Студенти ЕГ навчалися згідно з авторською методикою, зокрема в курсі програмування були використані:

1. Ігрові засоби, зокрема Moodle і Kahoot!, для створення інтерактивних завдань і тестів. Вони забезпечували доступ до гейміфікованого контенту, що сприяло підвищенню залученості студентів до навчання.

2. Було інтегровано елементи ігор, як-от: рейтинги, бейджі та системи прогресу, що сприяло підвищенню мотивації студентів, стимулюючи їх досягати вищих результатів і взаємодіяти один з одним у процесі виконання завдань.

3. Ігрові сценарії використовували для моделювання реальних завдань з програмування, як-от: створення алгоритмів для ігрових персонажів або симуляція технічних процесів. Це дозволяло студентам застосовувати теоретичні знання у практичних умовах.

4. Завдання були побудовані з наростанням складності, поєднували практичні кейси з ігровими завданнями, а також включали командну роботу для розвитку навичок співпраці.

Для оцінки впливу авторської методики на результати навчальних досягнень студентів було використано кілька статистичних методів. З метою обґрунтування їх вибору було перевірено на нормальність розподіл балів, які були отримані студентами у тестуванні в курсі «Програмування».

Для перевірки нормальності розподілу використано критерій Шапіро-Вілکا. Його було обрано через високу чутливість до відхилень від нормального розподілу, особливо в невеликих вибірках, що є ключовим для аналізу наших даних. На відміну від інших подібних тестів (наприклад критерій Колмогорова-Смирнова), критерій Шапіро-Вілка забезпечує точні результати навіть за умов невеликої кількості спостережень, зменшуючи ризик хибних висновків [188]. Він аналізує кореляцію між спостережуваними значеннями і теоретичними значеннями нормального розподілу, що дозволяє з високою точністю оцінити, наскільки дані відповідають нормальному розподілу [150]. Якщо дані не є нормально розподіленими, зазвичай використовують менш потужні непараметричні тести.

Здобувачі проходили тест з дисципліни «Програмування» до початку та після проведення формувального етапу експерименту. Результати студентів за цей тест внесено у файли Test 1.csv та Test 2.csv (див. Додаток В). Надалі розумітимемо, що Test 1 – результати здобувачів на початку формувального етапу експерименту (перший зріз знань), а Test 2 – у кінці формувального етапу (другий зріз знань).



Гіпотезами для перевірки за критерієм Шапіро-Вілка є нульова ( $H_0$ ) та альтернативна ( $H_1$ ).  $H_0$  – дані нормально розподілені, а  $H_1$  – дані не нормально розподілені.

W-статистика є основним показником у критерію Шапіро-Вілка, який оцінює, наскільки добре дані відповідають нормальному розподілу. Цю статистику розраховує на основі співвідношення між дисперсією даних і теоретично очікуваною дисперсією для нормального розподілу. W-статистика завжди має значення в межах від 0 до 1. Якщо значення W близьке до 1 – то це означає, що дані мають розподіл, близький до нормального, а якщо W менше за 1, це сигналізує про відхилення від нормальності.

**p-значення** (probability value) вказує на ймовірність того, що спостережувані дані могли б бути отримані випадково за умови, що нульова гіпотеза є істинною. У контексті перевірки нормальності це означає ймовірність того, що розподіл вибірки відповідає нормальному.

Якщо p-значення  $< 0.05$ , нульову гіпотезу відкидають, що означає відсутність нормальності.

Обчислення критерію Шапіро-Вілка базується на співвідношенні між спостережуваними значеннями даних і теоретично очікуваними значеннями для нормального розподілу. Для цього використовуються таблиці критичних значень або відповідні статистичні бібліотеки (у нашому випадку в Python за допомогою `scipy.stats.shapiro`). Обчислення було виконане нами за допомогою функції *shapiro* із бібліотеки *SciPy* (лістинг 3.5). Ця функція автоматизує всі наведені вище кроки:

Лістинг. 3.5. Функція *shapiro* із бібліотеки *SciPy* для виконання критерію Шапіро-Вілка

```
from scipy.stats import shapiro
# Виконання тесту Шапіро-Вілка
w_stat, p_value = shapiro(test1['CG'].dropna())
print(f"W-статистика: {w_stat}, p-значення: {p_value}")
```

Виконавши обчислення для першого зрізу знань КГ, ми отримали W-статистику, яка дорівнює 0.975, проте одержане p-значення рівне 0.331 є більшим

за 0.05, що дає підстави прийняти нульову гіпотезу. Дані для КГ в першому зрізі розподілені не у відповідності до нормального розподілу. Обчисливши аналогічні величини для експериментальної групи (ЕГ), ми отримали р-значення 0.000, що свідчить про те, що дані для ЕГ на першому зрізі мають відхилення від нормального розподілу. Обчислене значення W-статистики  $W = 0.870$  для ЕГ свідчить про те, що ступінь відхилення розподілу даних від нормального є незначним, що підтверджується відповідним р-значенням, меншим за рівень значущості 0.05.

Під час другого зрізу, зробивши обчислення для КГ отримали р-значення 0.359, що свідчить про прийняття нульової гіпотези. Для ЕГ р-значення дорівнює 0.332, що також дає підстави прийняти нульову гіпотезу. Тобто розподіл оцінок студентів у КГ відповідає нормальному розподілу, оскільки р-значення (0.359) є більшим за 0.05, що дає підстави прийняти нульову гіпотезу. Для ЕГ розподіл також відповідає нормальному, оскільки р-значення (0.332) перевищує рівень значущості 0.05, що свідчить про відсутність статистично значущих відхилень від нормального розподілу.

Для візуалізації розподілу даних була побудована гістограма (див. рис. 3.50).

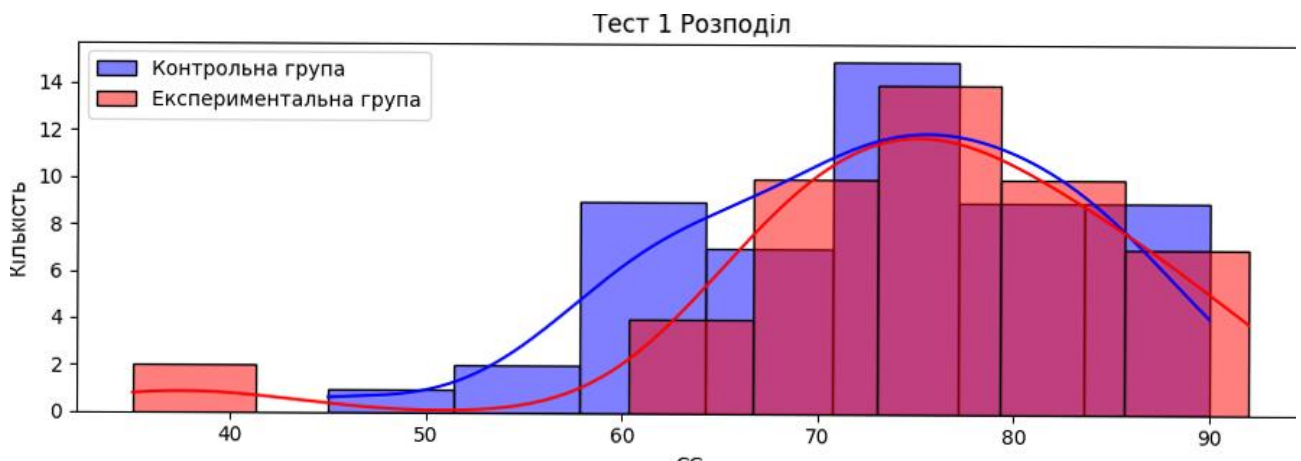


Рис. 3.50 Гістограма розподілу оцінок студентів контрольної та експериментальної груп із кривими наближення до нормального розподілу для першого зрізу знань

Вона відображає розподіл оцінок студентів КГ та ЕГ, отриманих на початку формуального етапу експерименту під час першого зрізу знань, і демонструє наскільки розподіл значень відповідає нормальному.

З гістограми видно, що для КГ результати мають лише приблизно нормальний розподіл, його пік припадає на значення 70–80 балів, де найбільша кількість студентів (приблизно 12–14), що вказує на те, що більшість студентів у КГ досягли середніх результатів, що відповідають оцінці «добре» і середньому рівню розвитку фахових компетентностей, який передбачено у діагностичному компоненті моделі використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики. Результати контрольного зрізу свідчать про менше число студентів із нижчими (оцінка «задовільно» згідно з моделлю використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики) та вищими (оцінка «відмінно») балами. Щодо ЕГ, то її результати також демонструють приблизно нормальний розподіл, але максимальне значення припадає на інтервал 75–85 балів. Це може вказувати на тенденцію до кращих результатів в ЕГ, проте це не можна розглядати як однозначний висновок, оскільки на першому етапі обидві групи були еквівалентними. Для підтвердження цих припущень необхідно провести подальший кількісний аналіз і врахувати результати наступних зрізів. Візуалізація другого зрізу представлена на рис. 3.51.

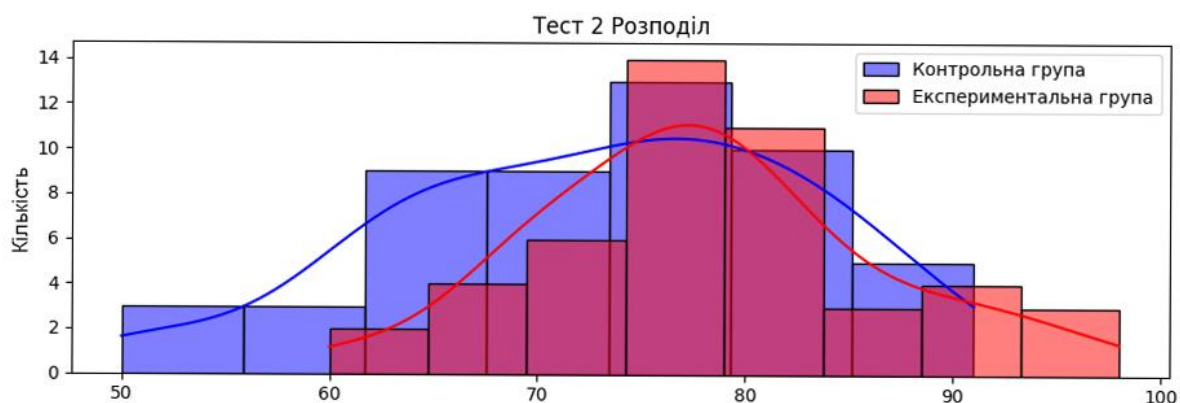


Рис. 3.51 Гістограма розподілу оцінок студентів контрольної та експериментальної груп із кривими наближення до нормального розподілу для другого зрізу знань

У КГ розподіл є близьким до нормального, з найбільшим піком навколо 70–80 балів, що подібно до результатів першого зрізу. Розподіл оцінок КГ досягає максимуму в середньому діапазоні балів і поступово зменшується на обох його кінцях. Це свідчить про те, що у КГ, студенти якої навчалися за традиційною методикою, середні оцінки суттєво не змінилися після експерименту. У ЕГ після

експерименту спостерігається зміщення отриманих балів до правої частини гістограми і максимальне значення після другого зрізу знань близько 75 –85 балів.

Загалом, КГ показує приблизно однакові результати до і після експерименту, що свідчить про відсутність суттєвого впливу на їхній рівень знань. ЕГ демонструє зсув до вищих балів у порівнянні з результатом до початку експерименту, що вказує на ефективність експериментального втручання. Результати свідчать про покращення успішності студентів завдяки впровадженним методам, проте потребують більш точної перевірки.

Більша кількість студентів з результатами в діапазоні 80 –90 балів свідчить про позитивний вплив розробленої методики. Проте описова статистика та графічне подання розподілів оцінок не є точними способами перевірки гіпотези нашого дослідження. Ці результати показують, що нормальність розподілу не дотримується для всіх груп, отже, параметричні критерії не будуть повністю коректними, тому для дослідження відмінностей між оцінками КГ і ЕГ слід використати непараметричний U-критерій Манна-Вітні. [112]. Критерій Манна-Вітні, або U-критерій Манна-Вітні, є непараметричним статистичним критерієм, який використовують для порівняння двох незалежних вибірок, у випадку коли ми не можемо припустити, що дані мають нормальний розподіл. Цей критерій є альтернативою для t-критерію Стюдента, який використовують для порівняння середніх значень двох незалежних груп за умови нормального розподілу. Критерій Манна-Вітні застосовується для оцінки того, чи є статистично значуща різниця між медіанами двох незалежних груп.

Достатність вибірки для обраного статистичного методу підтверджують результати досліджень [219], [157]. Для більш точного оцінювання розміру вибірки нами використано програмне забезпечення G\*Power [205]. Було вказано тип обраного критерію (Wilcoxon-Mann-Whitney), розподіл (нормальний, у програмі G\*Power відповідає результатам критерію Шапіро-Вілка), значення розміру ефекту (0.7), потужності (0.95) та рівня значущості (0.05) (див. рис. 3.52).

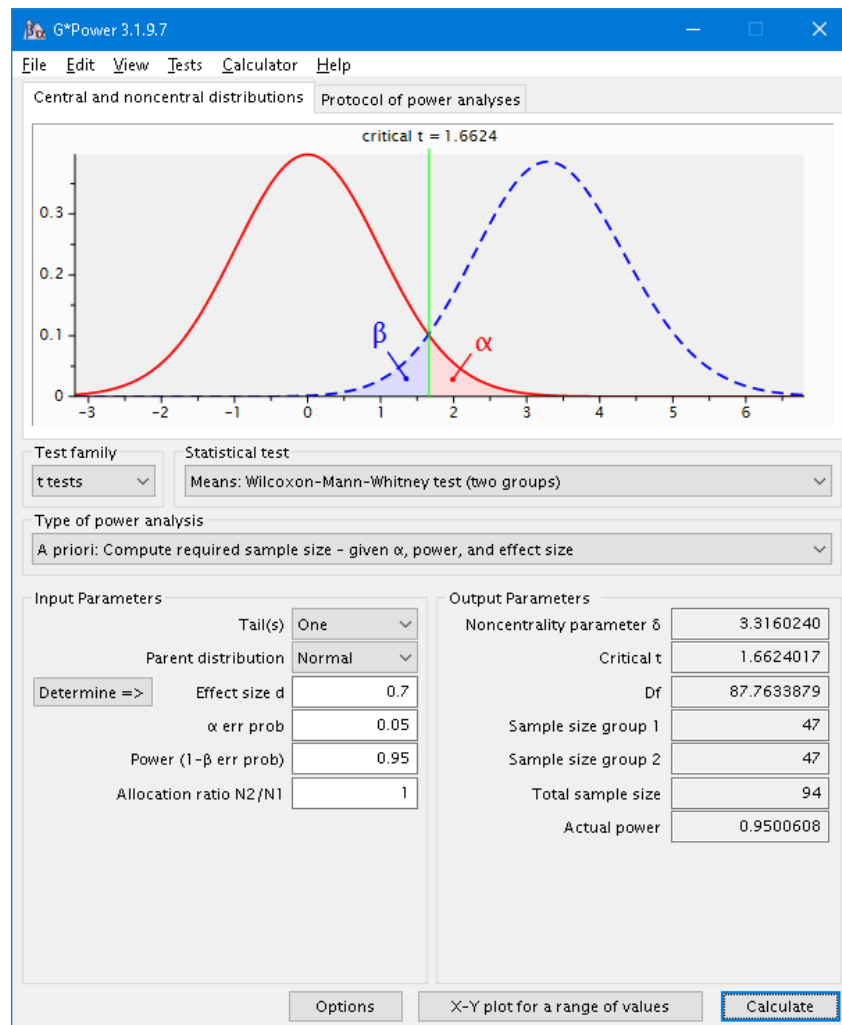


Рис. 3.52 Перевірка розміру вибірки для критерію Манна-Вітні

Припускаючи середній і великий розмір ефекту (згідно з критерієм Коена  $d = 0,7$ ), аналіз показав, що для досягнення бажаної потужності необхідний загальний розмір вибірки дорівнює 94 учасники (по 47 у кожній групі), що відповідає кількості здобувачів, які виконували тест на формувальному етапі експерименту.

Гіпотезами для обраного критерію є  $H_0$  та  $H_1$ , де нульова гіпотеза означає, що розподіл значень у двох групах однаковий, а альтернативна гіпотеза свідчить, що розподіл відрізняється. Для застосування цього критерію значення двох груп об'єднують та впорядковують від найменшого до найбільшого. Після цього обчислюють суми впорядкованих значень для кожної групи і на основі сум цих значень обчислюють U-статистику, яка показує відмінність між групами. Якщо значення U-статистики є низьким, це свідчить про більшу різницю між групами. Для оцінки значущості критерію використовують критичне значення U з таблиць.

Обчислимо вказані величини за даними нашого дослідження.

Таблиця 3.2

Результати обчислення U-критерію Манна-Уїтні та значення  $p$  для першого і другого зрізів

	Перший зріз	Другий зріз
$n_1$	52	47
$n_2$	52	47
U	1031.5	903
$p$	0.182	0.025

Для статистичної обробки даних було використано мову програмування Python та її бібліотеку *scipy.stats*, зокрема метод *mannwhitneyu*, щоб розрахувати критерій Манна-Вітні. Проілюструємо процес обчислення критерію Манна-Вітні за допомогою програмного коду:

Лістинг 3.6. Процес обчислення критерію Манна-Вітні за допомогою бібліотеки *scipy.stats* та мови програмування Python

```
from scipy.stats import mannwhitneyu
# Дані для тесту 1
result_test1 = mannwhitneyu(test1['CG'], test1['EG'])
print(f"Test 1: U-stat = {result_test1.statistic}, p-value = {result_test1.pvalue}")
# Дані для тесту 2
result_test2 = mannwhitneyu(test2['CG'], test2['EG'])
print(f"Test 2: U-stat = {result_test2.statistic}, p-value = {result_test2.pvalue}")
```

Обчисливши отримані дані бачимо, що  **$p$ -значення**  $> 0.05$ , а отже, немає значущої різниці між КГ та ЕГ на початку експерименту. Відсутність значущих відмінностей свідчить про те, що обидві групи мали подібний рівень знань і навичок до початку експерименту. Внаслідок опрацювання оцінок другого зрізу було отримано  **$p$ -значення**  $< 0.05$ . Тобто спостерігається статистично значуща різниця між оцінками в групах, що отримані під час другого зрізу знань. З цього

можна зробити висновок, що розроблена авторська методика у частині, яка стосується використання ігрових технологій у процесі вивчення окремих дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики мала вплив на результати другого зрізу в ЕГ, підвищивши оцінки здобувачів у порівнянні з КГ.

На рис. 3.53 зображено розподіл балів на початку формульовального етапу експерименту у вигляді ящиккових графіків.

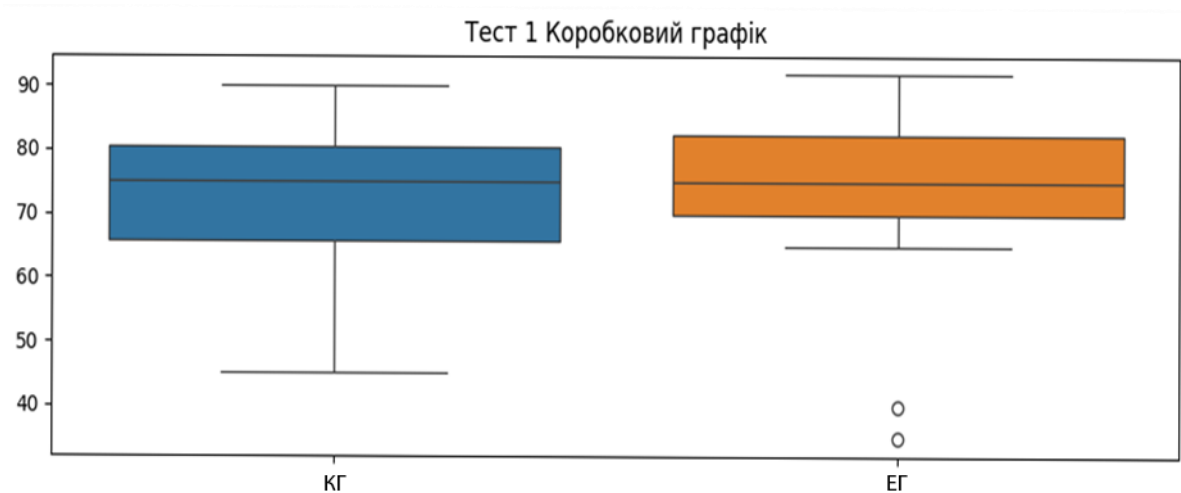


Рис. 3.53 Використання U-критерію Манна-Вітні на першому зрізі знань

Як видно з рисунка 3.53, медіани контрольної (КГ) та експериментальної (ЕГ) груп близькі між собою, що вказує на відсутність значних відмінностей у навчальних досягненнях між цими групами. Діапазони міжквартильного розмаху (коробки) та «вуса» у КГ та ЕГ частково накладаються, що свідчить про схожий розподіл результатів.

Проте в експериментальній групі (ЕГ) спостерігаються два викиди, які представлені окремими точками нижче «вусів», тоді як у контрольній групі (КГ) викиди відсутні. Це свідчить про наявність окремих значень, що суттєво відрізняються від основного розподілу результатів у ЕГ.

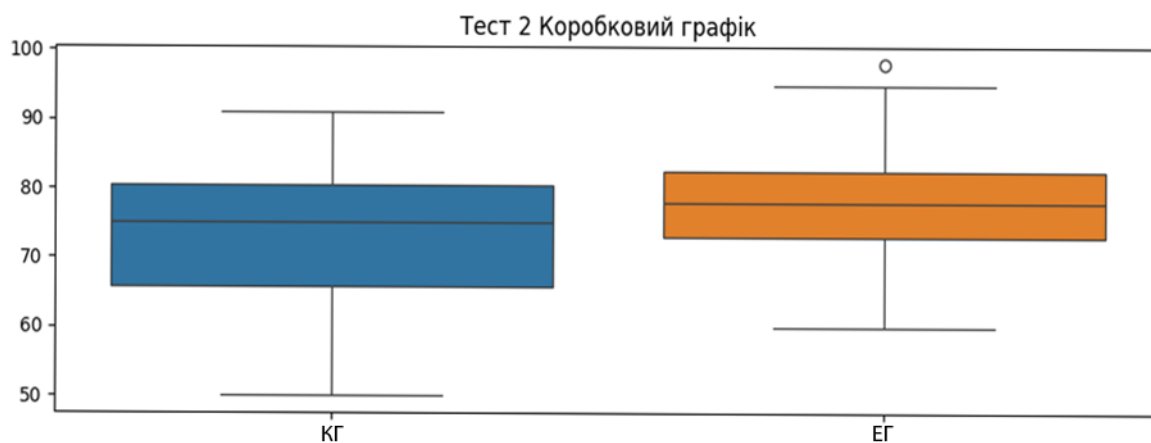


Рис. 3.54 Використання U-критерію Манна-Вітні на другому зрізі знань

На рис. 3.54 зображено коробковий графік, який демонструє результати тестування здобувачів після завершення формувального етапу педагогічного експерименту. Видно, що медіана для експериментальної групи (ЕГ) розташована вище, ніж для контрольної групи (КГ), що свідчить про загальне підвищення результатів у ЕГ після застосування нової методики.

Діапазон значень у контрольній групі (КГ) коливається приблизно від 50 до 90, тоді як у експериментальній групі (ЕГ) – від 60 до трохи більше за 90. Це свідчить про те, що результати ЕГ загалом вищі. Також в ЕГ присутній один викид, що може свідчити про індивідуальні відхилення в результатах окремих студентів.

За результатами обчислення критерію Манна-Вітні констатуємо, що на першому зрізі знань  $p$ -значення  $> 0.05$ , тобто відсутня значуща різниця між КГ та ЕГ, а на другому зрізі –  $p$ -значення  $< 0.05$ , що означає наявність значущих відмінностей.

Аналізуючи ящикові графіки та  $p$ -значення можна стверджувати, що на початку експерименту КГ та ЕГ групи мали схожі показники, що свідчить про приблизно однаковий рівень розвитку компетентностей з програмування у студентів на початку формувального етапу. Після проведення цього етапу в КГ значних змін у результатах не відбулося – медіана залишилася майже на тому ж рівні, а розкид балів залишився широким, що вказує на те, що рівень сформованості фахових компетентностей з програмування у КГ практично не змінився. Натомість для ЕГ можна обґрунтовано стверджувати, що впроваджена авторська методика у



частині, яка стосується використання ігрових технологій у процесі вивчення окремих дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики мала вплив на зростання оцінок за виконання тесту в ЕГ у порівнянні з КГ.

Продовжуючи дослідження, нами було виконано оцінювання наявності статистично значущого зв'язку між категорійними змінними, якими є рівні навчальних досягнень студентів, що відповідають отриманим студентами балами під час виконання тестування. Для такого оцінювання було застосовано критерій Хі-квадрат, що є непараметричним методом, яким послуговуються для даних без необхідності дотримання нормального розподілу. Він дозволяє перевірити, чи є відмінності в розподілі частот у КГ та ЕГ. У нашому дослідженні критерій Хі-квадрат використовували для аналізу результатів двох зрізів знань (на початку та по завершенню формульовального етапу педагогічного експерименту).

Використовуючи Хі-квадрат критерій, ми можемо оцінити чи існують статистично значущі відмінності в частотних розподілах категорійних змінних між групами. Такими категоріями є рівні навчальних досягнень, що відповідають визначеним у моделі рівням розвитку фахових компетентностей, зокрема:

- високий – від 90 до 100 балів (відповідає ECTS-оцінці «А»);
- середній – від 75 до 89 балів (відповідає ECTS-оцінкам «В» та «С»);
- достатній – від 60 до 74 балів (відповідає ECTS-оцінкам «D» та «E»);
- низький – від 0 до 59 балів (відповідає ECTS-оцінкам «F» та «FX»).

Метод дозволяє оцінити не тільки загальні відмінності між групами, але й те, наскільки суттєвими є зміни для різних рівнів компетентностей. Наприклад, якщо після впровадження методики використання ігрових технологій у ЕГ зростає кількість студентів з високим рівнем компетентностей, це може бути виявлено шляхом аналізу категоріальних даних за допомогою критерію Хі-квадрат. Використавши програмний засіб Gpower, було перевірено достатність розміру вибірки (див. рис. 3.55) для обраного статистичного методу.

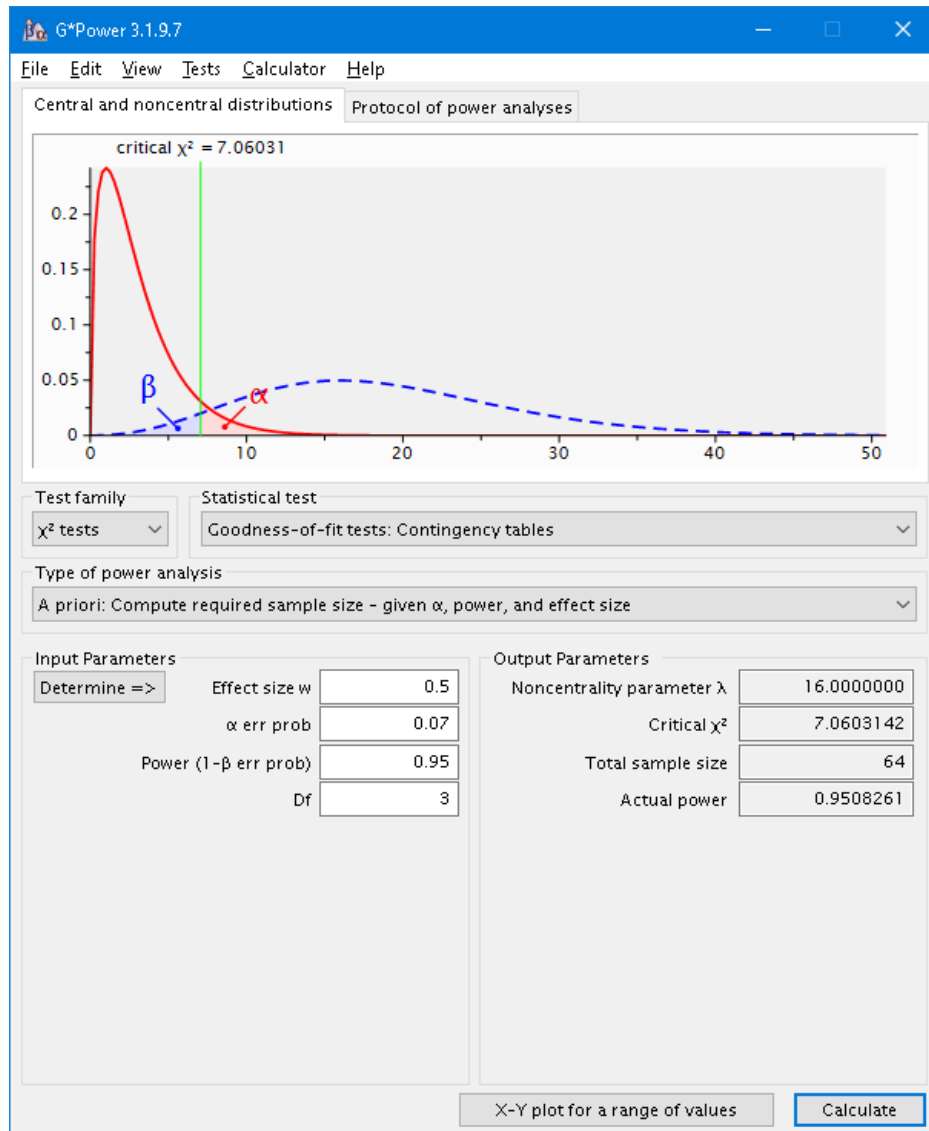


Рис. 3.55 Перевірка достатності розміру вибірки для критерію Хі-квадрат

Для оцінки того, чи є статистично значущі відмінності між групами в розподілі оцінок першого зрізу, використовували критерій Хі-квадрат. Метою є перевірка того, чи розподіли оцінок різних груп є однаковими, чи вони статистично відрізняються. Для цього сформульовано дві гіпотези:

- Нульова гіпотеза ( $H_0$ ): Розподіли оцінок між групами статистично не відрізняються, тобто розподіли однакові (немає суттєвих відмінностей).
- Альтернативна гіпотеза ( $H_1$ ): Розподіли оцінок між групами статистично відрізняються, тобто розподіли є різними (є суттєві відмінності).

Обчислення проводились за допомогою мови програмування Python та використання бібліотек pandas та scipy.stats (лістинг 3.7).

Лістинг 3.7. Код для виконання тесту Хі-квадрат з використанням  
бібліотеки pandas та scipy.stats

```
import pandas as pd
from scipy.stats import chi2_contingency
import numpy as np

def analyze_test_differences(data, test_column):
    """
    Perform chi-square test for a specific test column
    Parameters:
    data (pd.DataFrame): Input DataFrame
    test_column (str): Column name for the test to analyze
    Returns:
    tuple: chi-square statistic, p-value, contingency table
    """
    # Create contingency table
    contingency = pd.pivot_table(
        data,
        values=test_column,
        index='Group',
        columns='Grade',
        aggfunc='sum'
    )
    # Perform chi-square test
    chi2_stat, p_value, dof, expected = chi2_contingency(contingency)
    return chi2_stat, p_value, contingency

def print_results(test_name, chi2_stat, p_value, contingency):
    """Print formatted results of the chi-square test"""
    print(f"\nResults for {test_name}:")
    print("-" * 50)
    print("\nContingency Table:")
```

```

print(contingency)

print("\nChi-square test results:")

print(f"Chi-square statistic: {chi2_stat:.4f}")

print(f"p-value: {p_value:.4f}")

print(f"Significant difference at  $\alpha=0.05$ : {p_value < 0.05}")

def main():

    # Read the CSV file

    # Replace 'your_file.csv' with your actual file name
    df = pd.read_csv('test1-test2_categories.csv')

    # Analyze Test 1

    chi2_test1, p_test1, cont_test1 = analyze_test_differences(
        df, 'Students_Count_Test1'
    )

    print_results("Test 1", chi2_test1, p_test1, cont_test1)

    # Analyze Test 2

    chi2_test2, p_test2, cont_test2 = analyze_test_differences(
        df, 'Students_Count_Test2'
    )

    print_results("Test 2", chi2_test2, p_test2, cont_test2)

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Для кожного зрізу було побудовано графіки та таблиці, у яких вказано розподіл досягнень студентів за категоріями (низький, достатній, середній, високий) та кількість студентів яка припадає на кожну категорію. Ці графіки дозволяють наочно побачити різницю в частотах до і після експерименту.

Таблиця 3.3

Розподіл навчальних досягнень за категоріями здобувачів на першому зрізі

ЗНАНЬ

	КГ	ЕГ
--	----	----

Високий	1	3
Середній	26	25
Достатній	22	17
Початковий	3	2
Разом	52	47

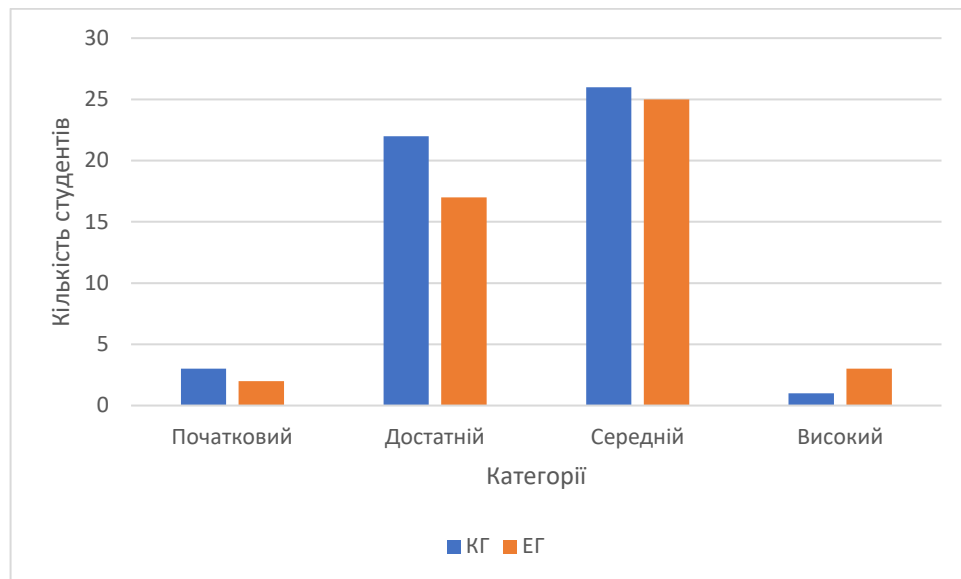


Рис. 3.56 Графік критерію Хі-квадрат для першого зрізу знань

Було проведено аналіз розподілу оцінок, отриманих студентами у КГ і ЕГ на першому зрізі. Таблиця (Табл. 3.3) та графік (3.56) результатів розподілу показали, що найбільше студентів в обох групах присутні у категоріях «Середній» або «Достатній», а кількість студентів із високими та низькими балами (категорії «Високий» і «Початковий») залишилася невеликою. Обчислення критерію Хі-квадрат дало значення 1.612 за р-значенні 0.656, що суттєво перевищує поріг  $\alpha=0.05$  за третього ступеня свободи. Це означає, що отримані відмінності між групами є статистично незначущими і нульову гіпотезу про відсутність відмінностей між групою і розподілом оцінок слід прийняти.

Таблиця 3.4

Розподіл навчальних досягнень за категоріями здобувачів на другому зрізі знань

	КГ2	ЕГ2
Високий	2	7
Середній	25	28
Достатній	22	12
Початковий	3	0
Разом	52	47

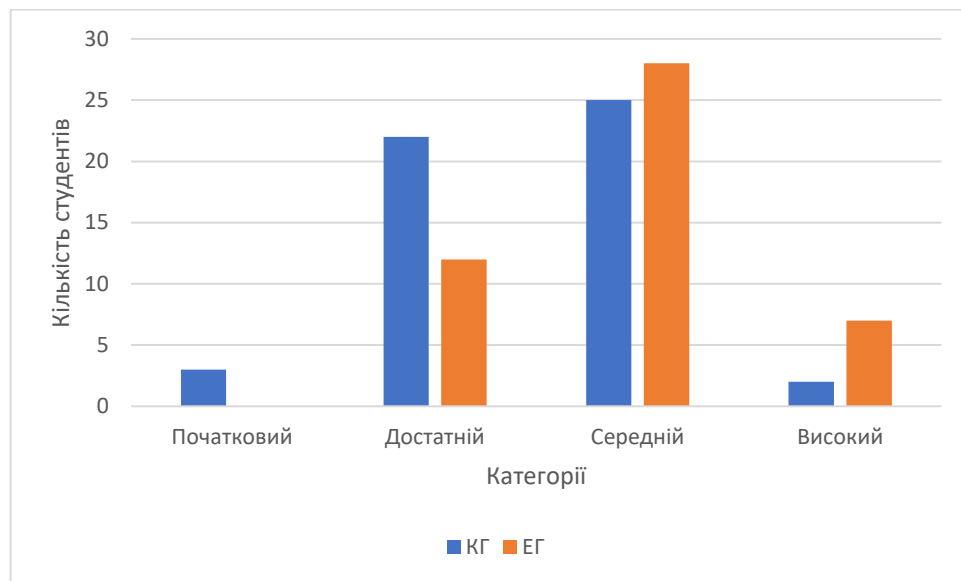


Рис. 3.57 Таблиця критерію Хі-квадрат на другому зрізі знань

Під час другого зрізу розподіл оцінок (табл. 3.4 та рис. 3.57) продемонстрував дещо інші результати. В ЕГ кількість студентів в категорії «Високий» збільшилася, а у категоріях «Достатній» і «Початковий» – зменшилася, що може свідчити про позитивний вплив використаних цифрових ігрових технологій. Обчислене значення критерію Хі-квадрат дорівнює 8.6583, а р-значення становить 0.0342, що є меншим за  $\alpha=0.05$ . Це дозволяє відхилити нульову гіпотезу та стверджувати, що розподіли оцінок у КГ та ЕГ є статистично відмінними.

Результати аналізу вказують на те, що впроваджена методика у частині, що стосується використання ігрових технологій у процесі вивчення окремих дисциплін професійної підготовки майбутніх бакалаврів інформатики мала позитивний вплив на рівень знань студентів, оскільки в ЕГ спостерігаємо значуще

збільшення кількості студентів з вищими оцінками. Водночас у КГ істотних змін не відбулося. Отож, критерій Хі-квадрат надає переконливі докази ефективності використання ігрових технологій для підвищення результатів навчання.

Ще одним способом перевірки гіпотези дослідження є оцінка статистично значущих змін у рівнях навчальних досягнень студентів експериментальної групи на початку та по завершенню формувального етапу експерименту. Для цього слід перевірити, чи є спостережувані зміни результатів систематичними, а не випадковими. Для вирішення цього завдання використано критерій знакових рангів Вілкоксона [112], який є непараметричним методом статистичного аналізу. Цей критерій дозволяє перевіряти значущість змін у двох залежних вибірках, таких як результати студентів до і після участі в експерименті.

Методика критерію Вілкоксона базується на обчисленні різниць між парними значеннями для кожного учасника, тобто між балами, які студенти отримали до і після експерименту. Далі ці різниці сортують і ранжують, враховуючи знаки (позитивні чи негативні). Потім обчислюють суми рангів для позитивних і негативних різниць, що дозволяє оцінити, чи є систематичний зсув у результатах після експерименту. Для критерію Вілкоксона ми використовуємо результати студентів ЕГ, отримані з першого та другого зрізів.

Критерій порівнює парні значення балів отриманих студентами до початку експерименту та після його проведення для кожного студента:

- 1) різниця між значеннями: визначають різниці між оцінками до і після експерименту;
- 2) ранги різниць: абсолютні різниці сортують, і кожному значенню присвоюється ранг;
- 3) знаки рангових сум: для кожного рангу враховують знак різниці (позитивний чи негативний).

Сформулюємо нульову та альтернативну гіпотези для першого та другого зрізів знань:

*H0*: Сукупна різниця між парними значеннями (різниця результатів першого та другого зрізів) є випадковою. Це означає, що авторська методика навчання не призводить до статистично значущих змін у рівні знань студентів.

*H1*: Існує систематична різниця між парними значеннями, що свідчить про позитивний вплив методики. Застосування критерію не вимагає нормального розподілу даних, що було підтверджено попереднім аналізом за допомогою критерію Шапіро-Віллка.

Для застосування критерію Вілкоксона було використано бібліотеку `scipy.stats` у наступному фрагменті коду (лістинг 3.8) мови Python.

Лістинг 3.8. Код для виконання критерію Вілкоксона з використанням бібліотеки *scipy.stats*

```
from scipy.stats import wilcoxon
# Завантаження даних із CSV-файлів
before = test1['EG'].dropna() # Оцінки до експерименту
after = test2['EG'].dropna() # Оцінки після експерименту
# Виконання тесту Вілкоксона
stat, p_value = wilcoxon(before, after)
# Виведення результатів
print(f"Статистика тесту Вілкоксона: {stat}")
print(f"P-значення: {p_value}")
```

Програмний модуль `scipy.stats.wilcoxon` використовує дані, щоб обчислити тестову статистику  $T$  та відповідне  $p$ -value. У нашому випадку  $p$ -значення =  $1.408 \times 10^{-7}$  і вказує на необхідність прийняття альтернативної гіпотези, що спостережувані зміни в результатах між зрізами є статистично значущими.

Для глибшого аналізу змін у рівнях сформованості досліджуваних компетентностей було здійснено попарне порівняння оцінок кожного студента контрольної групи на першому та другому зрізах. Аналогічну процедуру проведено для студентів експериментальної групи. Це дозволило візуалізувати динаміку змін результатів індивідуально для кожного здобувача освіти та додатково підтвердити



статистичну значущість отриманих змін. Результати попарного порівняння подано на рисунках (Рис. 3.58 та рис. 3.59).



Рис. 3.58 Попарне порівняння оцінок кожного студента контрольної групи на першому і другому зрізах

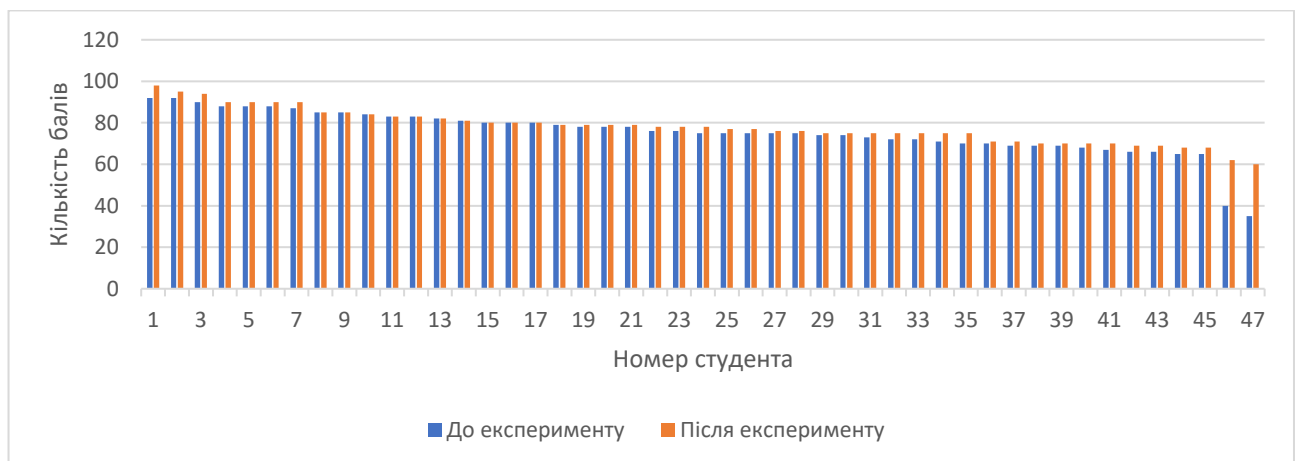


Рис. 3.59 Попарне порівняння оцінок кожного студента для експериментальної групи на першому і другому зрізах

Окремим завданням формувального етапу педагогічного експерименту було самооцінювання студентами їх спроможностей щодо роботи з ігровими засобами навчального призначення та готовності студентів до використання вказаних інструментів у майбутній професійній діяльності.

Основним експериментальним методом було обрано анкетування, яке проводили серед студентів, які навчаються за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) на фізико-математичному факультеті **Тернопільського**

національного педагогічного університету імені В. Гнатюка, природничо-математичному факультеті Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, факультеті математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені М. Драгоманова та фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди було частиною формувального етапу дослідження, спрямованого на оцінку ефективності впровадження цифрових ігрових технологій у навчальний процес.

Дослідження було проведено в першому семестрі 4-го року навчання серед здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика).

Метою експериментального дослідження було оцінити самооцінку студентами своїх умінь працювати з навчальними ігровими інструментами та готовність студентів використовувати ці інструменти у своїй майбутній професійній діяльності. Для цього було розроблено та заповнено анкету студентами 4-го курсу спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Більшість питань анкети були побудовані відповідно до шкали Лайкерта. Її використання обґрунтовано необхідністю вимірювання рівня згоди з твердженнями, що стосуються готовності студентів використовувати цифрові ігрові технології в навчальних цілях. За допомогою цієї шкали нам вдалося зібрати дані про ставлення студентів до цифрових ігор та оцінити, наскільки вони відкриті до навчання створенню таких інструментів.

Анкету заповнили 53 респонденти, а результати були проаналізовані за допомогою описової статистики (медіана, мода, міжквартильний діапазон) та методів порівняння даних між групами. Розмір вибірки в 53 респонденти є достатнім для виконання цілей дослідження, оскільки основна увага приділяється вивченню тенденцій та проведенню описової статистики, що дозволяє отримувати достовірні результати навіть за відносно невеликої вибірки. Вибірка також дозволяє проводити порівняння між групами в межах дослідження, оскільки її розмір відповідає мінімальним вимогам для застосування непараметричних методів статистичного аналізу.

Анкета складалася з 9 питань, на які респонденти відповідали після вивчення факультативного курсу, розробленого за авторською методикою.

Таблиця 3.5

## Перелік запитань анкети для оцінки компетентностей здобувачів

Запитання 1	Оцініть власну спроможність налаштувати середовище Blooket так, щоб учасники могли грати в реальному часі
Запитання 2	Оцініть власну спроможність створити у Minecraft Education свій світ, у якому гравці мають необмежений доступ до всіх ресурсів, не можуть отримати шкоду від навколишнього середовища і можуть будувати будь-які конструкції
Запитання 3	Оцініть власну спроможність самостійно створити план проведення уроку з використанням середовища Kahoot! з інформатики для учнів 9-го класу на тему «Анімація тривимірних об'єктів»
Запитання 4	Оцініть власну спроможність змінювати типи запитань у Kahoot! (тестові, правда/брехня)
Запитання 5	Оцініть власну здатність створювати та налаштовувати гру «Анаграма» в системі навчання Moodle, використовуючи банк питань «Глосарій».
Запитання 6	Оцініть власну спроможність самостійно створити план проведення уроку з квестом у грі Minecraft Education з інформатики для учнів 9-го класу на тему «Масиви» з програмування
Запитання 7	Оцініть власну спроможність налаштувати багатокористувацький режим у грі Minecraft Education і запросити інших до свого світу
Запитання 8	Оцініть власну спроможність використовувати командні блоки для автоматизації процесів у Minecraft Education

Запитання 9	Оцініть власну спроможність налаштувати таймер для кожного запитання у вікторині Kahoot!
-------------	--

Шкалу Лайкерта було перетворено на числову шкалу шляхом присвоєння числового значення кожному рівню реакції. У цьому випадку шкала Лайкерта виглядає так:

«Категорично не згоден» - 1.

«Не згоден» - 2.

«Нейтральний» - 3.

«Погоджуюся» - 4.

«Повністю згоден» - 5.

Щоб вибрати статистичний метод обробки даних, ми перевірили, чи розподіл відповідей на кожне запитання в анкеті був нормальним. Тому ми застосували тест Шапіро-Вілکا. У цьому випадку жодне з питань анкети не продемонструвало нормального розподілу, оскільки всі р-значення виявилися меншими за 0.05 (див. таблицю 3.6).

*Таблиця 3.6*

Аналіз нормальності розподілу відповідей за критерієм Шапіро-Вілکا

Запитання	W-статистика	р-значення	Нормальність розподілу
Запитання 1	0.80914	8.145e-07	Ні
Запитання 2	0.8545	1.255e-05	Ні
Запитання 3	0.65816	7.617e-10	Ні
Запитання 4	0.78909	2.744e-07	Ні
Запитання 5	0.85049	9.679e-06	Ні
Запитання 6	0.87502	5.04e-05	Ні
Запитання 7	0.86902	3.317e-05	Ні
Запитання 8	0.85207	1.072e-05	Ні
Запитання 9	0.74868	3.65e-08	Ні

Важливим етапом є оцінка внутрішньої узгодженості пунктів шкали. Для цього застосовують коефіцієнт альфа Кронбаха, який дозволяє оцінити, наскільки

надійно шкала вимірює одне і те саме поняття. Коефіцієнт альфа Кронбаха використовується для оцінки внутрішньої узгодженості пунктів шкали, тобто наскільки різні запитання анкети або тесту надійно вимірюють одну й ту саму характеристику. Цей коефіцієнт є показником надійності і демонструє, наскільки добре відповіді корелюють між собою. Чим вищий коефіцієнт альфа, тим більш надійною є шкала. [140] У випадку, коли він між значеннями 0.8 та 0.9, тоді добра узгодженість, коли  $0.7 \leq \alpha < 0.8$ , то прийнятна узгодженість, якщо ж  $0.6 \leq \alpha < 0.7$ , то низька узгодженість і потрібне вдосконалення шкали, і якщо альфа менше ніж 0.6, то це неприйнятна узгодженість.

Альфа Кронбаха обчислюють за формулою:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_{item}^2}{\sigma_{total}^2} \right) \quad (3.1)$$

Де:

$k$  – кількість запитань у шкалі;

$\sigma_{item}^2$  – дисперсія кожного запитання;

$\sigma_{total}^2$  – дисперсія суми відповідей на всі запитання.

Параметри, необхідні для розрахунку, подано у таблиці нижче. Таблиця містить кількість запитань, суми дисперсій окремих запитань, загальну дисперсію суми балів респондентів, а також чисельник і дільник, які враховують ефект кількості запитань на узгодженість.

Таблиця 3.7

Основні параметри для розрахунку альфа Кронбаха

Параметр	Значення	Формула
Кількість запитань ( $k$ )	9	—
Сума дисперсій запитань	9.21	$\sum \sigma_{\text{запитань}}^2$
Загальна дисперсія суми балів	30.00	$\sigma_{\text{загальна сума}}^2$
Чисельник	1.125	$\frac{k}{k-1}$

Дільник	0.693	$1 - \frac{\sum \sigma_{\text{запитань}}^2}{\sigma_{\text{загальна сума}}^2}$
---------	-------	---

Ми отримали значення альфа Кронбаха, яке дорівнює 0.780. Воно вказує на помірний рівень узгодженості між запитаннями, що свідчить про те, що вони частково пов'язані між собою, але шкала може бути вдосконалена для підвищення надійності.

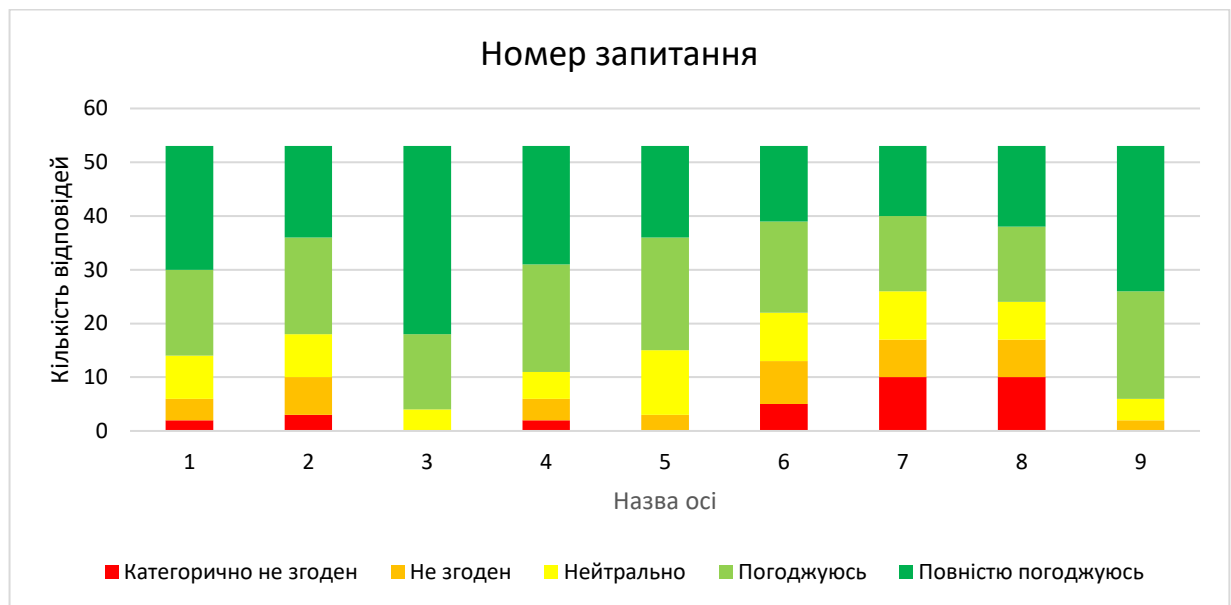


Рис. 3.60 Розподіл відповідей анкетування за шкалою Лайкерта

З діаграми видно, що по вертикальній осі зображено номери запитань, а по горизонтальній – кількість відповідей. Також на діаграмі видно відповідно до кольорів категорії за шкалою Лайкерта.

Аналіз даних, отриманих за шкалою Лайкерта, ґрунтується на кількох ключових підходах:

1. Центральна тенденція зазвичай визначається через медіану, оскільки вона краще підходить для порядкових даних, ніж середнє значення, яке може бути спотвореним крайніми значеннями.
2. Для доповнення розраховується мода, яка представляє найбільш частотну відповідь серед респондентів і дозволяє визначити загальні уподобання або домінуючі варіанти відповідей у групі. У цьому випадку «популярні

тенденції» означають категорії відповідей, які найбільше обирали учасники, відображаючи їхні переваги, найпоширенішу думку або ставлення до певного запитання.

3. Для оцінки варіативності обраних варіантів відповідей використовують інтерквартильний діапазон (IQR), який відображає розподіл відповідей між 25-м і 75-м процентилями. Такий діапазон визначають як різницю між верхнім квартилем (Q3) та нижнім квартилем (Q1). IQR дозволяє оцінити, наскільки концентровані або розкидані відповіді, виключаючи крайні значення.

Розподіл відповідей кожного рівня шкали дозволяє створювати частотні таблиці, які зручно візуалізувати за допомогою стовпчастих діаграм. Такі діаграми і дають змогу чітко відобразити відсотковий склад відповідей. У діаграмі (див. рис. 3.60) використано кольорові схеми для підсилення візуального ефекту: теплі відтінки відображають негативні відповіді, а холодні – позитивні.

Медіаною називають центральне значення в упорядкованому ряді даних. Якщо кількість даних непарна, медіаною буде значення, яке знаходиться рівно посередині. Якщо ж кількість даних парна, медіаною є середнє арифметичне двох центральних значень. Мода, так само, є найчастіше повторюваним значенням у вибірці. Якщо кілька значень повторюються однаково максимальну кількість разів, то всі вони вважаються модами (мультимодальний розподіл).

Обчислення медіани та моди подано у таблиці 3.8.

*Таблиця 3.8*

Обчислення медіани та моди для запитань анкетування здобувачів 4-го року навчання

Н.п.	Запитання	Медіана	Мода
1	Оцініть власну спроможність налаштувати середовище Blooket так, щоб учасники могли грати в реальному часі	4.0	5

2	Оцініть власну спроможність створення у Minecraft Education свого світу із необмеженим доступом до всіх ресурсів	4.0	4
3	Оцініть власну спроможність самостійно створити план проведення уроку з використанням Kahoot! для учнів 9-го класу	5.0	5
4	Оцініть власну спроможність змінювати типи запитань у Kahoot! (тестові, правда/брехня)	4.0	5
5	Оцініть власну спроможність використання 3DMax, Blender, Unity3D для створення навчальних цифрових засобів	4.0	4
6	Оцініть власну спроможність створення план уроку-квесту в Minecraft Education для учнів 9-го класу	4.0	4
7	Оцініть власну спроможність налаштування багатокористувацького режиму у Minecraft Education	4.0	4
8	Оцініть власну спроможність використання командних блоків в Minecraft Education	4.0	5
9	Оцініть власну спроможність налаштування таймеру для кожного запитання у Kahoot!	5.0	4



Наступним кроком в аналізі даних опитування було визначення розподілу відповідей за варіантами шкали Лайкерта. Була розрахована частота вибору кожного варіанта відповіді («Повністю згоден», «Погоджуюся», «Нейтрально», «Не згоден», «Категорично не згоден») для кожного питання (див. таблицю 3.9).

Таблиця 3.9

Частотна таблиця відгуків

Оцінка/Запитання	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Категорично не погоджуюсь (1)	2	3	0	2	0	5	10	10	0
Не погоджуюсь	4	7	0	4	3	8	7	7	2
Нейтрально	8	8	4	5	12	9	9	7	4
Погоджуюсь	16	18	14	20	21	17	14	14	20
Категорично погоджуюсь	23	17	35	22	17	14	13	15	27

З таблиці 3.9 та рисунка 3.60 видно, що більшість респондентів обрали високі оцінки («4» та «5») для багатьох питань, що свідчить про їхню впевненість у своїх навичках. Наприклад, у питанні «Чи можете ви створити план уроку за допомогою Kahoot!» (питання 3) відсутні оцінки «1» та «2», що свідчить про їхню повну впевненість у своїй компетентності у виконанні цих завдань. Подібна ситуація спостерігається і в питанні 5, яке стосується використання системи управління навчанням Moodle. Хоча більшість респондентів відповіли «Погоджуюся» або «Повністю погоджуюся», є також відповіді «Нейтрально» та «Не погоджуюся», що свідчить про різний рівень впевненості у створенні ігор у системі управління навчанням Moodle. Найбільша розбіжність у відповідях спостерігається в питаннях 6, 7 та 8, де значна кількість респондентів обрали варіанти «Повністю не погоджуюся» та «Не погоджуюся». Зокрема, питання 7 та 8 мають найбільшу кількість негативних оцінок. Ми вважаємо, що це свідчить про те, що учні мають технічні та педагогічні проблеми з використанням платформ Minecraft Education.

Тому доцільно забезпечити додаткове навчання або практичні завдання з відповідних тем.

Результати свідчать про досить високий рівень впевненості респондентів у використанні цифрових інструментів, таких як Kahoot! та Blooket (питання 1 та 2), про що свідчить переважання відповідей «Погоджуюся» та «Повністю згоден». Натомість відповіді на запитання 7 та 8, які стосуються Minecraft Education, демонструють значну варіабельність, починаючи від «Повністю не згоден» до «Повністю згоден». Це може свідчити про неоднорідний рівень підготовки студентів та деякі труднощі в опануванні цієї платформи.

Ще одним кроком в аналізі результатів опитування є оцінка розсіювання даних за допомогою міжквартильного діапазону (IQR). У таблиці 3 наведено значення першого квартиля (Q1), третього квартиля (Q3) та міжквартильного діапазону (IQR) для кожного питання анкети, що дозволяє визначити, як згруповані центральні 50% відповідей та чи існує варіація у впевненості респондентів.

Таблиця 3.10

Інтерквартильний аналіз відповідей респондентів

Номер запитання	Q1	Q3	IQR
1	3	5	2
2	3	5	2
3	4	5	1
4	4	5	1
5	3	5	2
6	3	5	2
7	2	4	2
8	2	5	3
9	4	4	0

Як видно з таблиці, міжквартильний коефіцієнт (IQR) для питання 9 дорівнює 0. Це означає повну однорідність відповідей респондентів (велика кількість учнів

обрали однакові варіанти відповідей). Це вказує на те, що учні загалом погоджуються з налаштуваннями часу сервісу Kahoot!. У питаннях 3 та 4 (також пов'язаних з сервісом) IQR дорівнює 1, що вказує на високу узгодженість відповідей з незначними відхиленнями. Це означає, що більшість респондентів обрали варіанти «Погоджуюся» або «Повністю погоджуюся». Це значення IQR вказує на позитивне, але дещо мінливе ставлення до створення завдань та використання Kahoot! у класі загалом. IQR, що дорівнює 2 (питання 1, 2, 5, 6), вказує на помірну мінливість у відповідях. У цих випадках відповіді центральних 50% респондентів знаходяться в ширшому діапазоні (наприклад, від «нейтрального» до «Повністю погоджуюся»), що вказує на різні рівні впевненості або досвіду. Така ситуація може бути результатом неоднорідності попереднього досвіду роботи з відповідними цифровими інструментами (сервіс Blooket, система управління навчанням MOODLE та платформа Minecraft). Запитання 7 (налаштування багатокористувацького режиму в Minecraft Education) має значення IQR 2, але з нижчим значенням першого квартиля (2,00), що може свідчити про наявність частини респондентів з низьким рівнем підготовки, зокрема, складність теми для деяких учасників. Запитання 8 має найвище значення IQR 3, що демонструє високу варіативність відповідей. Ця неоднорідність свідчить про те, що респонденти мають радикально різні рівні знань та навичок автоматизації ігрових процесів у Minecraft Education. Деякі респонденти виявили високу впевненість у цьому питанні, інші ж обрали найнижчі бали.

Для аналізу зв'язку між окремими твердженнями шкали важливо оцінити їхню кореляцію із загальною сумою балів за шкалою. Твердження з високим рівнем кореляції краще відображають загальну ідею шкали, тоді як твердження з низькою кореляцією можуть вказувати на те, що вони є менш релевантними або потребують доопрацювання. Як наслідок, нами було проведено аналіз взаємозв'язків між відповідями на окремі запитання анкети. Враховуючи результати застосування критерію Шапіро-Вілка, який засвідчив відмінність розподілів відповідей для усіх запитань, було використано критерій Спірмена. Він дозволяє оцінити силу та напрямок зв'язку між ранговими змінними. Критерій Спірмена є статистичним

інструментом для вимірювання сили і напрямку зв'язку між двома змінними на основі їхніх рангів. Критерій використовують для порядкових даних із нелінійними, але монотонними зв'язками. Коефіцієнт Спірмена ( $r_8$ ) визначають за формулою:

$$r_8 = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, \quad (3.2)$$

Де:  $d_i$  – різниця між рангами для кожної пари значень, а  $n$  – кількість спостережень. Часто використовується для кореляційного аналізу шкал Лайкерта, оскільки вони вважаються порядковими [197].

Кореляційний зв'язок – це статистична залежність між двома змінними, яка показує, наскільки одна змінна змінюється при зміні іншої. Кореляція вимірюється за допомогою коефіцієнтів, які приймають значення від -1 до 1. Де 1 – це ідеальна позитивна кореляція (обидві змінні змінюються в одному напрямку), 0 означає відсутність кореляції (змінні не пов'язані), а -1 є ідеальною негативною кореляцією (змінні змінюються в протилежних напрямках).

Таблиця 3.11

Матриця кореляцій

Номер запита ння	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.409	0.015	0.166	0.108	0.083	0.171	0.251	0.206
2	0.409	1.00	0.349	0.226	0.365	0.509	0.496	0.434	0.254
3	0.015	0.349	1.00	0.060	0.016	0.215	0.563	0.420	0.296
4	0.166	0.226	0.060	1.00	0.473	0.280	-0.077	0.009	-0.055
5	0.108	0.365	0.016	0.473	1.00	0.475	0.064	0.180	-0.065
6	0.083	0.509	0.215	0.280	0.475	1.00	0.565	0.526	0.318
7	0.171	0.496	0.563	-0.077	0.064	0.565	1.00	0.714	0.386
8	0.251	0.434	0.420	0.009	0.180	0.526	0.714	1.00	0.314
9	0.206	0.254	0.296	-0.055	-0.065	0.318	0.386	0.314	1.00

У таблиці 3.11 статистично незначущі значення коефіцієнта кореляції з  $p$ -значенням  $> 0,05$  закреслено. Значення на діагоналі таблиці завжди дорівнюють 1, оскільки кожне питання корелює саме з собою. Таблиця \ref{corr} показує високу позитивну кореляцію між питаннями 7 та 8 ( $r=0,714$ ). Це вказує на те, що респонденти, які впевнено налаштовують командні блоки в Minecraft Education, зазвичай однаково впевнені в налаштуванні багатокористувацького режиму в цьому середовищі. Враховуючи відносно велику кількість відповідей на незгоду, зазначаємо, що коефіцієнт також відображає відповідну невпевненість студентів. Помірний коефіцієнт кореляції для питань 6 та 8 ( $r=0,526$ ) вказує на те, що ті самі студенти однаково впевнені та невпевнені у своїх навичках у Minecraft Education. Ми також виявили помірне значення коефіцієнта кореляції для питань 3 та 7 ( $r=0,563$ ). Натомість, подібний зв'язок має існувати між подібними питаннями щодо педагогічних навичок студентів (3 та 6). Тут можна припустити, що студенти 4-го курсу не були відвертими у відповіді на одне з цих питань. Інші коефіцієнти  $r$  виявляють слабкий зв'язок між питаннями. Усі від'ємні значення коефіцієнта кореляції були статистично незначущими. Отже, немає засобів, впевненість у використанні яких має зворотний вплив на рівень самооцінки інших.

Ще одним видом аналізу відповідей здобувачів на запитання анкети є визначення моделей згод/незгод респондентів. Ці моделі дозволяють оцінити, як часто респонденти висловлюють позитивну, нейтральну або негативну думку щодо запитань, що дає змогу побачити загальну тенденцію до підтримки чи відхилення запропонованих тверджень. Моделі згод/незгод відображають співвідношення:

1. Згоди – частка відповідей, які вказують на позитивне ставлення до запитання (оцінки «4» – згоден і «5» – категорично погоджуюсь).
2. Нейтральної позиції – частка відповідей із середньою оцінкою («3» – нейтрально).
3. Незгоди – частка відповідей, що свідчать про негативне ставлення (оцінки «1» – категорично не погоджуюсь і «2» – не згоден).

Моделі згод/незгод обчислюються шляхом аналізу частот відгуків для кожного запитання. Для цього відповіді поділяються на три категорії: незгода,

нейтральна позиція та згода. Незгода визначається як частка респондентів, які обрали оцінки «1» – категорично не погоджуюсь і «2» – не згоден. Нейтральна позиція включає відповіді з оцінкою «3». Згода розраховується на основі частки відповідей «4» – згоден і «5» – категорично згоден. Для кожної категорії визначається відсоток від загальної кількості відповідей на запитання. Це дозволяє побачити, яку частину респондентів складають ті, хто погоджується, не має чіткої позиції або не погоджується з твердженнями.

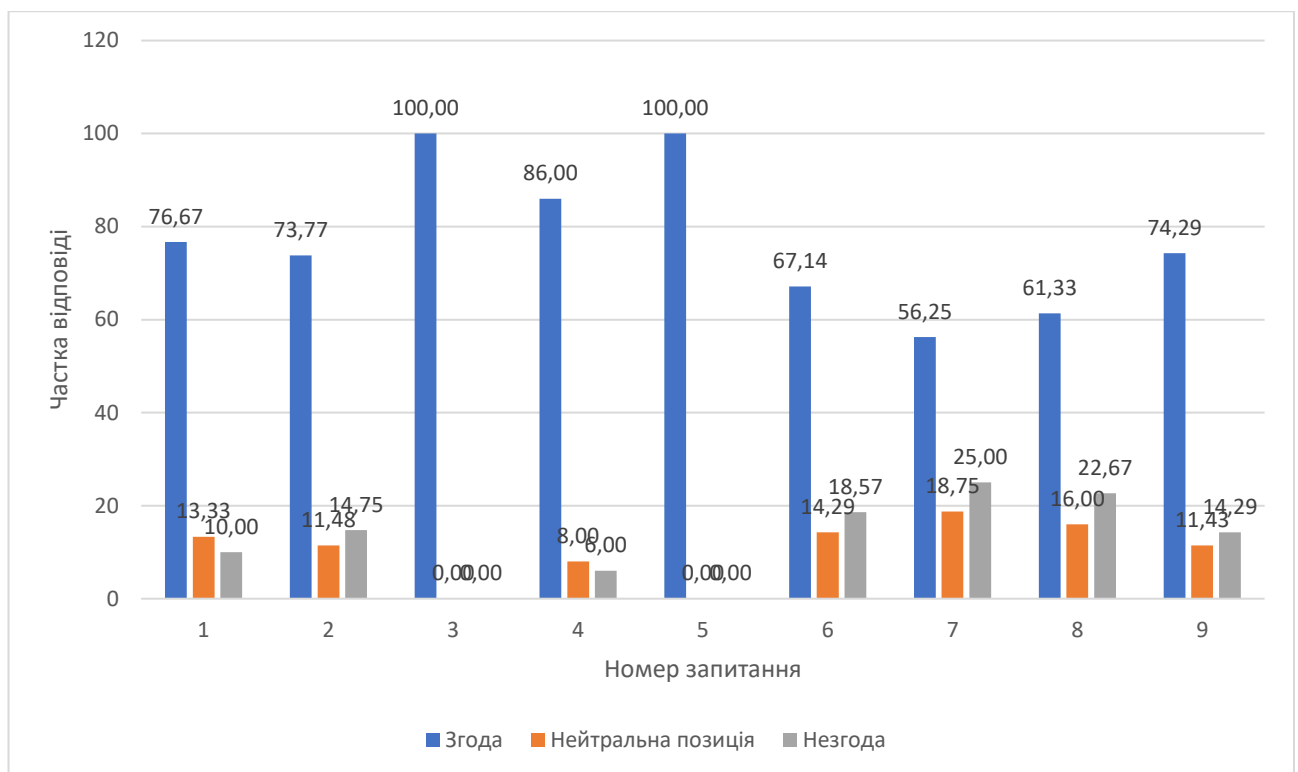


Рис. 3.61 Розподіл відповідей респондентів на опитувальні запитання за категоріями згоди/незгоди

Діаграма (3.61) демонструє розподіл відповідей респондентів на кожне з дев'яти запитань. По осі X розміщені самі запитання, а по вертикальній (Y) осі – частка відповідей у відсотках. Для більшості запитань переважає згода (від 56,25% до 100%). Частка незгоди варіюється від 0% (Запитання 3, Запитання 5) до 25,00% (Запитання 7), що свідчить про різні рівні впевненості респондентів у запропонованих твердженнях.

Аналіз моделей відповідей респондентів свідчить, що більшість студентів демонструють високий рівень сформованості компетентностей у використанні

базових ігрових цифрових засобів, таких як Kahoot! чи Blender. Водночас складніші завдання, наприклад, робота з командними блоками у Minecraft, викликають у них більше труднощів. Відсутність нейтральних відповідей може свідчити про чітке усвідомлення рівня своїх професійних навичок у використанні цифрових ігрових інструментів.

Після аналізу частот відгуків та моделей відповідей респондентів здійснено узагальнення даних через виявлення загальних тенденцій у їхніх відповідях. Це дозволило оцінити рівень впевненості респондентів у сформованості власних фахових компетентностей студентів щодо використання ЦІЗ. Тенденції визначаються через аналіз середніх значень відповідей на кожне запитання, які вказують на рівень впевненості респондентів у виконанні професійних завдань із використанням ігрових технологій. Для цього розраховано середні значення за формулою:

$$C_{\text{середнє}} = \frac{\sum(\text{значення оцінок} \cdot \text{кількість відповідей})}{\text{загальна кількість відповідей}}, \quad (3.3)$$

Де  $C_{\text{середнє}}$  – середнє значення для кожного запитання.

Для аналізу рівня впевненості здобувачів освіти у виконанні завдань, пов'язаних із використанням цифрових інструментів у навчанні, були розраховані середні бали відповідей на кожне запитання анкети. У таблиці наведені середні значення оцінок та відповідний рівень впевненості для кожного запитання.

Розподіл рівнів впевненості («Абсолютна», «Висока», «Змішана», «Низька») у таблиці базується на інтерпретації середніх балів, що відповідають шкалі оцінювання від 1 до 5. Для визначення цих рівнів було використано наступну градацію:

- Абсолютна впевненість (5.00): респонденти повністю впевнені у своїх навичках без розбіжностей у відповідях.
- Висока впевненість (4.00–4.99): більшість респондентів демонструють високий рівень впевненості, з незначними коливаннями.

- Змішана впевненість (3.00–3.99): розбіжності в оцінках респондентів свідчать про помірну впевненість, коли частина респондентів добре володіє матеріалом, а інші відчують труднощі.
- Низька впевненість (1.00–2.99): показники свідчать про значні труднощі у виконанні завдань.

Такі категорії є загальноприйнятими при аналізі середніх балів у педагогічних та соціологічних дослідженнях (наприклад, праці [139], [161]), де використовують шкали Лайкерта чи схожі системи оцінювання. Якщо методологія дослідження не передбачала використання конкретної літератури, можна зазначити, що такий розподіл прийнято на основі стандартної шкали оцінювання для інтерпретації середніх балів у п'ятибальній системі.

Таблиця 3.12

Середні бали впевненості респондентів у виконанні завдань

№ запитання	Середній бал	Рівень впевненості
1	3.35	Змішана
2	3.69	Змішана
3	5.00	Абсолютна
4	4.15	Висока
5	5.00	Абсолютна
6	4.02	Висока
7	3.62	Змішана
8	3.15	Низька
9	4.07	Висока

Таблиця 3.12 демонструє середні бали відповідей респондентів на запитання анкети, що відображають рівень їхньої впевненості у виконанні завдань. Абсолютна впевненість (5.00) спостерігається у завданнях, пов'язаних із Kahoot! (запитання 3) та 3DMax/Blender (запитання 5), які є найбільш освоєними



респондентами. Висока впевненість (4.00–4.15) спостерігається у завданнях, пов'язаних із планами уроків та зміною налаштувань у Minecraft Education і Kahoot!. Помірна впевненість (3.35–3.69) вказує на те, що частина респондентів має труднощі з завданнями, такими як налаштування Blooket та багатокористувацького режиму в Minecraft Education. Низька впевненість (3.15) спостерігається у роботі з командними блоками у Minecraft Education, що є найскладнішим аспектом для респондентів.

У результаті проведеного аналізу було оцінено рівень впевненості респондентів у використанні різних освітніх інструментів та їхніх навичок, необхідних для створення навчальних матеріалів. Для цього було застосовано методологію оцінки частот відгуків, моделей згод/незгод, середніх значень і кореляційного аналізу. Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки. Респонденти демонструють високу впевненість у використанні популярних та знайомих інструментів, для прикладу, як Kahoot!. Такий результат підтверджується високими середніми балами, особливо у запитаннях, які стосуються створення плану уроку з Kahoot! (середні бали 5.00). У таких питаннях частка згоди досягає 100%, що вказує на повне розуміння і впевненість у виконанні завдань. Теми, які вимагають більш спеціалізованих знань, такі як використання командних блоків та налаштування багатокористувацького режиму у Minecraft Education, мають нижчі середні бали (3.15 та 3.62 відповідно). У цих запитаннях спостерігається значна частка незгоди (до 42.3% для командних блоків), що вказує на необхідність додаткового навчання. Аналіз частот відгуків і моделей згод/незгод свідчить про те, що більшість респондентів схильні давати позитивні оцінки, особливо у знайомих і простіших темах. Однак відсутність нейтральних відповідей у всіх запитаннях може свідчити про поляризацію думок респондентів: вони або впевнені у своїх знаннях, або ні. Аналіз міжпредметних кореляцій за методом Спірмена показав, що запитання, які стосуються схожих тем (наприклад, Minecraft Education), мають високі позитивні зв'язки. Натомість слабкі або від'ємні кореляції спостерігалися між питаннями з різних тематичних блоків.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі розроблено методику використання цифрових ігрових технологій у професійній підготовці майбутніх бакалаврів інформатики, яка реалізується у трьох напрямках: застосування ЦІТ у навчанні дисциплін «Програмування» та «Основи веб-дизайну»; формування готовності здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) до використання ігрових технологій у майбутній професійній діяльності; розвиток здатності студентів проєктувати власні цифрові ігрові застосунки.

Методика містить обґрунтовані цілі, зміст, форми та методи навчання, зокрема проблемно-орієнтоване і проєктне навчання, кейсовий підхід, елементи змагань і самостійної роботи. Розроблено зміст навчального курсу «Методика використання ігрових технологій» для студентів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Він охоплює теми щодо використання платформ для створення вікторин, таких як Kahoot! та Blooket, ігрових модулів системи управління навчанням Moodle та освітньої ігрової платформи Minecraft Education. Особливістю курсу є поєднання ігрових технологій як об'єкта вивчення і як засобу навчання. У межах третього напрямку реалізації методики здійснено підготовку студентів до створення власних ігрових застосунків. У результаті імплементації методики було спроектовано та реалізовано два ігрових застосунки, орієнтовані на використання в освітньому процесі – PythonLearner та Student Simulator. Функціонал розроблених студентами ігор свідчить про засвоєння здобувачами принципів гейміфікації, володіння ними навичками проєктування, розроблення і управління життєвим циклом створення ігрових проєктів. Залучення студентів до подібних проєктів дозволяє виявити потенціал для їх творчої самореалізації в межах навчального процесу.

На констатувальному етапі експерименту було проведено анкетування студентів щодо використання цифрових ігрових технологій у процесі вивчення навчальних дисциплін професійної підготовки, що підтвердило зацікавленість студентів у навчанні з використанням ЦІЗ.

Для підтвердження ефективності запропонованої методики проведено формувальний етап педагогічного експерименту, у межах якого здійснено добір експериментальної бази, формування контрольної та експериментальної груп із дотриманням принципу однорідності, організацію навчання здобувачів експериментальної групи за авторською методикою з використанням цифрових ігрових технологій з дисципліни «Програмування», організація традиційного навчального процесу у контрольній групі без застосування ЦІЗ, діагностику рівня сформованості фахових компетентностей студентів до та після експериментального впровадження методики, а також математико-статистичну обробку отриманих результатів з метою обґрунтування достовірності впливу цифрових ігрових технологій на результати навчання.

За результатами формувального етапу педагогічного експерименту, який проводився під час вивчення дисципліни «Програмування», встановлено статистично значущі позитивні зміни у досліджуваних фахових компетентностях студентів експериментальних груп порівняно з контрольними. Виявлено зростання рівнів сформованості фахових компетентностей, зокрема у здатності до логічного мислення, створення алгоритмів, застосування сучасних цифрових засобів у професійній діяльності.

Опитування студентів 4-го курсу щодо самооцінювання їх спроможностей використання цифрових ігрових засобів (ЦІЗ) засвідчило загалом високий рівень впевненості у виконанні завдань, пов'язаних із застосуванням таких інструментів, як Kahoot!, Blooket, Moodle, Minecraft Education. Найвищі результати спостерігалися у завданнях із планування та реалізації уроків із використанням Kahoot!, тоді як найбільші труднощі респонденти виявили у роботі з командними блоками та налаштуванням багатокористувацького режиму в Minecraft Education, що свідчить про неоднорідність рівня підготовки і потребу у додатковій підтримці студентів у цих напрямках.

Основні результати здійсненого у розділі 1 дослідження опубліковано у роботах: [210], [179], [180].

## ВИСНОВКИ

Відповідно до мети і завдань дисертаційного дослідження отримано наступні основні результати:

*уточнено* понятійно-термінологічний апарат дослідження, зокрема *виокремлено* сутнісні характеристики понять «цифрові ігрові технології», «гейміфікація», «цифрові ігрові засоби», «цифрова трансформація освіти». *Розроблено та обґрунтовано* критерії добору цифрових ігрових засобів. *Спроектовано* модель використання цифрових ігрових технологій, яка містить цільовий, змістовно-методичний, технологічний, діагностичний та результативний компоненти і спрямована на використання ЦІЗ у процесі вивчення дисциплін професійної підготовки, розвиток командної роботи, мотивації й фахових компетентностей. *Розроблено та апробовано* методику впровадження ЦІТ у професійну підготовку бакалаврів інформатики, що охоплює три напрямки: застосування ЦІЗ у навчальних курсах; підготовку до педагогічного використання ЦІЗ та розвиток умінь створювати власні освітні ігрові продукти. Проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність запропонованої методики: зафіксовано підвищення мотивації до навчання, зростання рівня сформованості окремих фахових компетентностей і статистично достовірні відмінності між результатами студентів контрольних і експериментальних груп.

Одержані результати дослідження дають підстави зробити наступні висновки.

1. Бібліометричний аналіз дозволив виділити такі напрями досліджень у галузі цифрових ігрових технологій в освіті, серед яких – «Освітній процес та дизайн ігор», «Освітні технології та активне навчання», «Освіта та комп'ютерні науки» та «Цифрові ігри та віртуальна реальність» та уточнити основні поняття дослідження. Зокрема «цифрові ігрові технології» доцільно трактувати як інструменти, системи, пристрої, ресурси, які використовують ігрові елементи (наративи, механіки, дизайн) у процесі створення, зберігання, опрацювання даних. Аналіз зарубіжного досвіду засвідчив, що платформи CodeSpells, Minecraft: Education, SimVenture, Cisco Packet Tracer і Scratch

ефективно використовувати для розвитку практичних навичок програмування, проєктування, адміністрування мереж та моделювання інформаційних процесів. Залучення студентів інформатики до ігрових проєктів, симуляцій та алгоритмічних моделей підтверджує доцільність використання цифрових ігрових технологій у їх професійній підготовці.

2. Добір ЦІЗ доцільно здійснювати за розробленими у дослідженні критеріями та показниками: проєктувального (відповідність освітнім цілям і очікуваним результатам навчання), хмаро орієнтованого (можливість використання у хмарних середовищах навчання), функціонального (наявність інструментів, що підтримують активне й адаптивне навчання), інформаційно-комунікаційного (сприяння взаємодії учасників освітнього процесу) та інформаційно-дидактичного (доступність супровідних матеріалів, інструкцій, тощо). Зазначені показники дають змогу здійснювати об'єктивне оцінювання доцільності використання цифрових ігрових засобів. Імплементація суб'єктивних показників, які стосуються зручності використання вимагає експертного оцінювання, що в свою чергу може залежати від добору вказаних фахівців.
3. Спроєктована модель використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики містить п'ять взаємопов'язаних компонентів: цільовий, змістовно-методичний, технологічний, діагностичний та результативний. Вона забезпечує розвиток навичок застосування ЦІЗ здобувачів технічних (122 Комп'ютерні науки) та педагогічних (014.09 Середня освіта (Інформатика)) спеціальностей. Її змістове наповнення адаптовано до сучасних ОПП і спрямоване на розвиток у студентів фахових компетентностей щодо усвідомленого, цілеспрямованого використання ігрових технологій у майбутній професійній діяльності.
4. Застосування ЦІЗ у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики доцільно здійснювати за розробленою методикою. Вона ґрунтується на адаптованих до навчання цільовій аудиторії принципах гейміфікації (активне залучення студентів, моделювання реальних ситуацій, оперативний зворотний

зв'язок, опредметнення навчальної діяльності, створення емоційного задоволення). Відповідно до авторської моделі вона охоплює такі напрями: 1) використання цифрових ігрових застосунків у навчанні дисциплін «Програмування» та «Основи веб-дизайну» для розвитку алгоритмічного мислення та практичних навичок програмування; 2) підготовку здобувачів спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) до використання ігрових технологій у професійній діяльності для формування здатностей до інтеграції таких технологій у освітній процес ЗЗСО; а також 3) підготовку студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки до проєктування власних цифрових ігрових застосунків шляхом оволодіння принципами геймдизайну та гейміфікації у програмне забезпечення. Доцільними методами розвитку фахових компетентностей здобувачів є: метод проєктів, кейсів, змагань, самостійного навчання з використанням ігрових технологій, менторства, а також організація навчального процесу у формах навчальних ігор, рольових ігор, квестів, хакатонів, турнірів, інтеграції ігор у соціальні мережі та створення вибіркових курсів з елементами ігор. У процесі реалізації 3-го підходу використання проєктних методик має передбачати спільне залучення здобувачів вказаних спеціальностей до різних етапів проєктування, розроблення та апробації цифрових ігрових засобів.

За результатами проведеного педагогічного експерименту підтверджено гіпотезу дослідження щодо ефективності використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Експериментальна перевірка та статистичне опрацювання результатів засвідчили педагогічну доцільність запропонованої методики, яка передбачає використання ЦІЗ у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики.

Перспективними напрямками подальших наукових розвідок є адаптація запропонованої методики до підготовки майбутніх учителів інших предметів (математики, фізики, хімії), аналіз потенціалу цифрових ігрових засобів у магістерських програмах, а також вивчення можливостей поєднання цифрових ігрових технологій із сучасними інструментами штучного інтелекту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверкина М., Лихошерстова Ю. Цифрові платформи в інтерактивному навчанні. *Modeling the development of the economic systems*, 2023, 1: 128-132.
2. Антонюк Д., Вакалюк Т., Новіцька І. Recommendation for the use of «economics games» business simulators in the educational process of higher education establishments. *Collection of Scientific Papers of Uman State Pedagogical University*. 2019. No. 1. P. 6–14. URL: <https://doi.org/10.31499/2307-4906.1.2019.167946>
3. Ашанін В. С., Пятисоцька С. С. Щодо системи класифікації комп'ютерних ігор. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту*. 2018. Вип. 2. С. 7–11. URL: <https://journals.urau.itfcs/article/view/132503/0>
4. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія. Київ: Атіка, 2008. 684 с.
5. Биков В. Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. Вип. 1(15). <https://core.ac.uk/reader/19088460>
6. Биков В., Шишкіна М. Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 4. С. 55–70. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss\\_2016\\_4\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss_2016_4_8)
7. Богучарова О., Кузнєцов П., Чекер В. Проектування освітнього інформаційно збагаченого середовища та його психолого-педагогічне забезпечення. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*, 2010, 16: с. 203.
8. Вакалюк Т. А. Перевірка ефективності методики використання ігрових симуляторів як засобів формування професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів: результати педагогічного експерименту / Т. А. Вакалюк, В. В. Концедайло, І. С. Мінтій // *Науковий вісник Ужгородського університету. Педагогіка. Соціальна робота*. – 2019. – Вип. 2 (45). – С. 20-25.

9. Вакалюк Т. А. Структурно-функціональна модель хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 59 (3). С. 51–61.
10. Вакалюк Т. А. Хмаро орієнтовані засоби організації спільної проектної діяльності бакалаврів інформатики: *матеріали наук.-практ. семінару «Застосування хмаро орієнтованого навчального середовища для формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах реформи нової української школи»*, м. Київ, 17–21 травня 2018 р. Київ, 2018. С. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/28652>
11. Вакалюк Т. А., Болотіна В. В., Байлюк Є. М., Покотило О. А. Огляд ігрових онлайн сервісів для вивчення мов програмування *Інноваційна педагогіка: науковий журнал*. 2020. № 22. С. 192–198. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721483>
12. Вакалюк Т. А., Степушенко О. А. Ігри для дітей шкільного віку з вивчення мов програмування. *Актуальні питання сучасної інформатики: матеріали доп. III Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці»*, м. Житомир, 08–09 листопада 2018. Вип. 6. Житомир: Вид-во О.О.Євенок, 2018. С. 146–151.
13. Вдовичин Т. Я., Когут У. П. Підготовка бакалаврів інформатики у ВНЗ України. *Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія*. 2013. Вип. 40 (2). С. 100–110. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/1138>
14. Веб-дизайн: робоча програма навчальної дисципліни. Івано-Франківськ: *Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*, 2021. 10 с. URL: <https://nung.edu.ua/sites/default/files/2021-12/веб%20дизайн.pdf> (дата звернення: 17.04.2024).
15. Вербовецький Д. Аналіз деяких програмних продуктів для створення ігор In: *Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2022)*, (Черкаси, 23-25 червня 2022 р.). ЧДТУ, м. Черкаси, Україна, стор. 197-199.



16. Вербо́вецький Д. Аналіз досвіду використання ігрових технологій у освіті In: *Звітна наукова конференція інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану»*. Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна.
17. Вербо́вецький Д. Аналіз досвіду впровадження гейміфікації в освітній процес. *Освітній дискурс*. 2023. 43(1-3). 2023. С. 95–102.
18. Вербо́вецький Д. Використання ігрових технологій під час вивчення курсу «Комп'ютерні мережі» у закладах вищої освіти In: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*, м. Тернопіль, 5 квітня, 2024 р. . ТНПУ ім. В. Гнатюка, м. Тернопіль, Україна, стор. 222-225.
19. Вербо́вецький Д. Вплив середовища гейміфікації на психологічний стан студента In: *Цифрова компетентність вчителя нової української школи 2023. Пошук рішень у період війни. Інститут цифровізації освіти НАПН України*, м. Київ, Україна.
20. Вербо́вецький Д., Олексюк В. Using the gamification environment in the process of developing the professional digital competence of bachelors of informatics. *Tsyfrova kompetentnist suchasnoho vchytelia novoi ukrainskoi shkoly*. 2022. S. 5–8.
21. Вербо́вецький Д., Олексюк В. Аналіз деяких понять у теорії гейміфікації навчання In: *Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України. 10.02.2022 р.: збірник матеріалів*. ІЦО НАПН України, м. Київ, Україна, стор. 18-20. ISBN 978-617-8226-04-6
22. Вербо́вецький Д., Олексюк В. Використання середовища гейміфікації у процесі розвитку фахової цифрової компетентності бакалаврів інформатики In: *Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2022 (Безпечне середовище для учнів та вчителів: виклики та практичні рішення) : зб. матеріалів всеукр.наук.-практ. семінару (Київ, 3 березня 2022*

- р.). Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна, стор. 5-8. ISBN 978-617-8226-10-7
23. Вербовецький Д., Олексюк В. Огляд функціональних можливостей платформи для створення ігор Unity 3D на прикладі створення 2D гри In: *«Імерсивні технології в освіті»: збірник матеріалів II Науково-практичної конференції з міжнародною участю*. ЩО НАПН України, м. Київ, Україна, стор. 62-66. ISBN 978-617-8226-06-0
  24. Вербовецький Д., Олексюк В. Проєктування дидактичної моделі використання ігрових технологій при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики In: *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XIV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*, м. Тернопіль, 7–8 листопада, 2024 р.. ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна, стор. 159-163.
  25. Вербовецький Д., Олексюк В. Психолого-педагогічні аспекти використання середовища гейміфікації при підготовці майбутніх бакалаврів інформатики In: *XI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція "Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи"*. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна.
  26. Вербовецький, Д. В., Добір критеріїв вибору складників середовища гейміфікації, *VIII Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю "Сучасні інформаційні технології в освіті та науці"* 16-17 листопада 2023 р.
  27. Використання Scratch для навчання основам програмування. *Київський університет імені Бориса Грінченка. Освітній портал*. URL: <https://kubg.edu.ua> (дата звернення: 09.12.2024).
  28. Височан Л. М., Бохонько Є. О., Гончарова І. П. Гейміфікація як ефективний інструмент навчання для майбутніх педагогів. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 1 (58). С. 52–55. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735916/1/9.pdf>

29. Власенко О. М. Специфіка викладання спецкурсу «Методика педагогічного експерименту». *Професійна педагогічна освіта: становлення і розвиток педагогічного знання: монографія* / за ред. проф. О.А. Дубасенюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 380–396.
30. Восковський А. Вплив комп'ютерних ігор на особистість. Психологія національної безпеки і благополуччя особистості : *тези I Міжнародної науково-практичної конференції*, Львів, 14–15 березня 2019 р. / Національний університет «Львівська політехніка». Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. С. 37–39. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/8b893356-c485-468f-ac43-07306fccc5da/content>
31. Галацин К. О., Фещук А. М. Інформаційні технології як засіб мотивації студентів до формування професійної англomовної компетентності. *Visnik Zaporizkogo nacionalnogo universitetu Pedagogicni nauki*. 2021. Т. 1, № 3. С. 204–211. URL: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-1-31>
32. Гільтай Л. С. Вплив цифрових освітніх технологій на сучасний стан вищої освіти. *Наукові записки*. 2021. № 145. С. 37–46. URL: <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-145.2019.04>
33. Годецька Т. І. (). Актуальні аспекти цифрової трансформації освіти і науки (реферативний огляд). *Аналітичний вісник у сфері освіти й науки: довідковий бюлетень*. 2023. Вип. 17. С. 46–66. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735980/1/VNIASO-AHSEduSci-RB17-2023-46-66.pdf>
34. Головня О. С. Варіативний підхід до застосування засобів віртуалізації Unix-подібних операційних систем у підготовці бакалаврів інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2017. № 19. С. 228–233. URL: <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/41/42>

35. Головня О. С. Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні unix-подібних операційних систем. *Інформаційні технології в освіті*. 2015. Вип. 24. С. 119–133.
36. Горохова Т. В., Маматова Л. Ш. Особливості формування цифрових компетентностей в освітньому середовищі на засадах сталого розвитку. *Освітня аналітика України*. 2020. Вип. 4. С. 113–124. URL: [https://science.ica.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/10\\_Gorohova\\_Mamatova\\_411\\_2020\\_113\\_124.pdf](https://science.ica.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/10_Gorohova_Mamatova_411_2020_113_124.pdf)
37. Джонсон Е., Вілсон М. Використання цифрових платформ для підвищення успішності студентів. *British Journal of Educational Technology*. 2020. № 51 (2). С. 325–341.
38. Дуганець В. І., Федірко П. П., Оленюк О. А. Особливості інтеграції віртуальних симуляторів у навчальний процес. *Професійно-прикладні дидактики*. 2023. № 1. С. 23–28. URL: <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2023-1-4>
39. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 28.09.2023).
40. Іванов М. Психологічні аспекти негативного впливу ігрової комп'ютерної залежності на особистість людини. 2019. URL: <https://referatss.com.ua/work/psihologichni-aspekti-negativnogo-vplivu-igrovoi-komp-juternoi-zalezhnosti-na-osobistist-ljudini/>
41. Іваськів І., Рамський Ю., Олексюк В. Програмний комплекс „Денвер”: можливості використання у процесі вивчення основ Web- програмування. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2006. Вип. 4 (11). С. 66–69. URL: <https://sj.udu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/657>
42. Ігрові технології навчання: корисні прийоми, як зробити навчання цікавим. URL: <https://bdut.co.ua/pro-nas/igrovi-tekhnologiyi-navchannya/> (дата звернення: 22.03.2023).

43. Інженерія ігрових проєктів: освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, галузі знань 12 Інформаційні технології. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2022. 30 с. URL: [https://tnpu.edu.ua/about/public\\_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osv\\_itni\\_prohramy/bakalavr/fizmat/122\\_g\\_2022.pdf](https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osv_itni_prohramy/bakalavr/fizmat/122_g_2022.pdf) (дата звернення: 07.05.2023).
44. Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем (Software Engineering of Multimedia and Information Retrieval Systems): освітньо-професійна програма спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, галузі знань 12 Інформаційні технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Київ: Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, 2021, с. 21 URL: [https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/121\\_OPPB\\_IPZMIPS\\_2022.pdf](https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/opfiles/121_OPPB_IPZMIPS_2022.pdf) (дата звернення: 21.05.2024.).
45. Інформатика в закладах освіти: освітньо-професійна програма спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), галузі знань 01 Освіта/Педагогіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, 2023, с. 19 URL: [http://smc.hnpu.edu.ua/files/Osv%D1%96tn%D1%96\\_programi/Osvitni\\_programu\\_bakalavr/2023\\_rik/Informatyka\\_v\\_zakladakh\\_osvity\\_bakalavr.pdf](http://smc.hnpu.edu.ua/files/Osv%D1%96tn%D1%96_programi/Osvitni_programu_bakalavr/2023_rik/Informatyka_v_zakladakh_osvity_bakalavr.pdf) (дата звернення: 17.05.2024.).
46. Інформаційні системи та технології: освітньо-професійна програма спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, галузі знань 12 Інформаційні технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Харків: Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, 2024, с. 19 URL: <http://kafikt.hneu.edu.ua/%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8C%D0%BE->

%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0-

%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0/

(дата звернення: 17.05.2024.).

47. Кавка Л. Т., Барна О. В. Ігрові технології для вивчення основ програмування у базовому курсі інформатики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XIII Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Тернопіль, 5 квіт. 2024 р. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 41–43. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/32641>*
48. Кіберспорт та розробка комп'ютерних ігор (зі змінами, рішення ВР протокол №3 від 19.10.2023р): освітня програма, освітній ступінь бакалавр, спеціальності: Інженерія програмного забезпечення. Суми: Сумський державний університет, 2022. URL: <https://op.sumdu.edu.ua/#/programm/2737> (дата звернення: 03.08.2023).
49. Кіберспорт та розробка комп'ютерних ігор: освітня програма, освітній ступінь бакалавр, спеціальності: Інженерія програмного забезпечення. Суми: Сумський державний університет, 2023. URL: <https://op.sumdu.edu.ua/#/programm/1961> (дата звернення: 03.08.2023).
50. Колос К. Р. Модель процесу та критерії добору компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Вип. 17. С. 109–117.
51. Комп'ютерна графіка та розробка ігор: ОПП спеціальності 122 Комп'ютерні науки (бакалавр). Документи Житомирської політехніки. Нормативна база Державного університету «Житомирська політехніка». Житомир. URL: <https://docs.ztu.edu.ua/mdocs-posts/opp-komp-yuterna-grafika-ta-rozrobka-igor-122-komp-yuterni-nauku-bakalavr/> (дата звернення: 16.11.2023).
52. Комп'ютерні науки: освітньо-професійна програма спеціальності 122 Комп'ютерні науки, галузі знань 12 Інформаційні технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Чернігів: Національний університет

- «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, 2023. 21 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1nVpXjT7JaSm33wNtKBRsYN38IIWQe3y5/view> (дата звернення: 10.01.2024).
53. Комп'ютерні науки: освітньо-професійна програма спеціальності 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, 2024. 17 с. URL: <https://moodle.fmif.udu.edu.ua/course/index.php?categoryid=194> (дата звернення: 12.01.2024).
54. Комп'ютерні науки: освітньо-професійна програма спеціальності 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. 21 с. URL: <https://tntu.edu.ua/storage/pages/00000120/op122b.pdf> (дата звернення: 16.01.2024).
55. Концедайло В. В., Вакалюк Т. А. Загальна структура методики застосування ігрових симуляторів для формування професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. *Звітна наукова конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: зб. матер. наук. конф.* 2018. С. 141–145. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/28653>
56. Левенець А. В., Крупський О. П. Щодо використання Minecraft в освітньому процесі. *Теорія і практика професійного становлення фахівця в інноваційному соціокультурному просторі процесі. Alfred Nobel University.* 2024. С. 273–278. URL: [https://www.researchgate.net/publication/380974902\\_Sodo\\_vikoristanna\\_MINECRAFT\\_v\\_osvitnomu\\_procesi](https://www.researchgate.net/publication/380974902_Sodo_vikoristanna_MINECRAFT_v_osvitnomu_procesi)
57. Литвинова С. Г. Компонентна модель хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота,* 2015. Вип. 35. С. 99–106.

58. Литвинова С. Г. Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. *Фізико-математическое образование*. 2019. Вип. 1 (19). С. 108–115.
59. Мінтій М. М. Підготовка майбутніх викладачів STEM-дисциплін до застосування технологій доповненої реальності у професійній діяльності: дис. докт. філософії: 015 Професійна освіта (Цифрові технології). Кривий Ріг, 2023. 249 с.
60. Малик І. П. Тенденції розвитку інформаційної економіки в Україні. Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. Сер.: Економіка і менеджмент. 2013. Вип. 1 С. 25–34 URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Vsuem\\_2013\\_1\\_5.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vsuem_2013_1_5.pdf)
61. Мар'єнко М. В. Проектування хмаро орієнтованої методичної системи підвищення кваліфікації вчителів природничо-математичних предметів для роботи в науковому ліцеї: дис. докт. пед. наук: 2022: 13.00.10 / Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України. Київ, 2022. 546 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733672/5/dis.pdf>
62. Массачусетський технологічний інститут. Курс «Introduction to Game Design». *MIT OpenCourseWare*. URL: <https://ocw.mit.edu> (дата звернення: 09.12.2024).
63. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 341 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705565/1/%D0%9C%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%96%D0%BD%20%D0%9E.%D0%92.%20dis.pdf>
64. Мехед К. М. Гейміфікація навчання як інноваційний засіб реалізації компетентнісного підходу у закладах вищої освіти. *Вісник Національного*



- університету Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2020. Вип. 7. С. 19–22. URL: <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/290>
65. Мінтій І. С., Семеріков С. О., Тарасов І. В. Методика формування у майбутніх учителів інформатики компетентностей з програмування на прикладі теми «Експертна система». *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2014. Вип. 4 (21). С. 91–96. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/704176>
  66. Мінтій М. М. Підготовка майбутніх викладачів STEM-дисциплін до застосування технологій доповненої реальності у професійній діяльності : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (Цифрові технології) / наук. керівник - доктор педагогічних наук, професор, старший дослідник С. О. Семеріков ; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2023. 249 с.
  67. Мойсеюк Н. Педагогіка: навчальний посібник/ 5-те вид., доповн. і переробл Київ, 2009. 656 с. URL: <https://westudents.com.ua/knigi/347-pedagogka-moyseyuk-n.html>
  68. Морзе Н. В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2003. 39 с. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/6045>
  69. Морзе Н.В., Барна О.Я. Інформатика : підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. — Київ : Оріон, 2022. — 288 с.
  70. Мудрий Я. П. Комп'ютерні ігри та їх класифікація. *Актуальні питання сучасної інформатики*. 2016. Вип. 2. С. 133–138. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/22025/>.
  71. Мунтян І. В., Савченко С. Я., Вербинський Д. І. Комп'ютерні ігри в освіті різних країн. *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації: матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів*, м. Одеса, 29–30 вересня 2022. Одеса, 2022. С. 36–37. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/23833>

72. Навчання на основі головоломок : навч.-метод. посіб. / уклад. : К.В. Терлецька, К.О. Антошина. Київ, 2023. 364 с. URL: <https://nvd-nanu.org.ua/navchannya-na-osnovi-golovolomok-navch-metod-posib>
73. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи / В. Г. Кремень та ін. *Herald of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine*. 2022. Т. 4, № 2. С. 1–49. URL: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>
74. Наумук І. М. Особливості використання методу case-study в процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія: Педагогіка. 2018. Вип. 2(19). С. 132–136.
75. Олексюк В. П. Цифрові ігрові технології в освіті: можливості та виклики. *Освіта і суспільство*. 2021. № 6. С. 45–53.
76. Олексюк В. П., Габрусев В. Ю., Балик А. В. Деякі аспекти інтеграції веб-сервісів вищого навчального закладу. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Сер. Педагогіка. 2011. № 1. С. 228-234.
77. Олексюк В. П. Єдина система автентифікації як крок до створення освітнього простору загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2012. № 13 (20). С. 187-192.
78. Олексюк Н. В. Деякі аспекти негативного впливу комп'ютерних ігор на розвиток особистості молодших школярів. *Збірник матеріалів II Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих учених «Наукова молодь-2014»*, 11 грудня 2014 / за заг. ред. проф. Бикова В.Ю. та Спіріна О.М. Київ: ІТЗН НАПН України, 2014. С. 114–116. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/9502/1/%D0%9E%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%8E%D0%BA%20%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C.pdf>

79. Орлов Ю. Ю., Ірхін Ю. Б. Вплив комп'ютерних ігор, що містять сцени насильства та жорстокості, на психіку дитини. *Криміналістичний вісник*. 2014. № 1. С. 17–25. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/krvis\\_2014\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/krvis_2014_1_4)
80. Основи веб-дизайну: силабус курсу. Тернопіль: *Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*, 2023. 5 с. URL: <https://docs.google.com/document/d/1nvMHqXMBk1dvdayErKFW6XUdYnpGFNGk/edit#heading=h.gjdgxs> (дата звернення: 07.11.2024).
81. Панова К. О. Створення програмної системи навчального призначення з предметного модуля «Програмування математичних задач» = Creating a software system for educational purposes as part of the subject module «Programming of mathematical problems»: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» / Херсонський держ. ун-т, ф-т комп'ютерних наук, фізики та математики. Херсон : ХДУ, 2020. 50 с. <http://ekhsuir.kspu.edu/123456789/13206>
82. Положення про організацію освітнього процесу ТНПУ імені Володимира Гнатюка. 2022. 26 с. [https://tnpu.edu.ua/about/public\\_inform/upload/2022/Polozhennia\\_pro\\_orhanizatsiiv\\_osvitnoho\\_protsesu.pdf](https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/upload/2022/Polozhennia_pro_orhanizatsiiv_osvitnoho_protsesu.pdf) (дата звернення: 14.12.2023).
83. Положення про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка». Житомир, 2024. 90 с. <https://docs.ztu.edu.ua/?mdocs-file=269> (дата звернення: 14.12.2023).
84. Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (друга редакція). Київ, 2022. 138 с. [http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-11\\_04\\_2022.pdf](http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-11_04_2022.pdf) (дата звернення: 14.12.2023).
85. Потапова Н. В. Особливості забезпечення геймізації в освітньому процесі закладів вищої педагогічної освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи: зб. наук. праць. 2019. Вип. 70. С. 210–213. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/27902>

86. Принципи проектування та розвитку методичної системи фундаментальної інформатичної підготовки / С. О. Семеріков, О. І. Теплицький, І. С. Мінтій // *Збірник наукових праць. Харків: ХНАДУ, 2010. С. 32-34.*  
<https://lib.iitta.gov.ua/706641/>
87. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення: 14.12.2023).
88. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації: Розпорядження КМУ від 03.03.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80%D1%25D1%2580#Text> (дата звернення 23.01.2024).
89. Рамський Ю. С., Струтинська О. В., Умрик М. А. Модернізація змісту навчання майбутніх вчителів інформатики в умовах становлення інформаційного суспільства. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2020. № 22(29). С. 17–25.* URL: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22\(29\).02](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).02)
90. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень: навчальний посібник. Київ: *Центр учбової літератури*, 2007. 254 с.
91. Рябко А. В., Вакалюк Т. А., Заїка О. В., Кухарчук Р. П., Новіцька І. В. Gamification method using Minecraft for training future teachers of computer science. *CEUR Workshop Proceedings. 2024. 3771. С. 22–35.* URL: <http://eprints.zu.edu.ua/41783/1/1.pdf>
92. Саган О. В. Гейміфікація як сучасний освітній тренд. *Collection of Research Papers Pedagogical sciences. 2023. № 100. С. 12–18.* URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2022-100-2>
93. Саган О. В., Яковлєва С. Д. Підготовка педагогів до реалізації гейміфікації в освітньому процесі. *Collection of Research Papers Pedagogical sciences. 2024. № 107. С. 56–63.* URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2024-107-9>

94. Сервер електронних курсів Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. URL: <https://elr.tnpu.edu.ua/course/view.php?id=4760> (дата звернення: 19.01.2024).
95. Середня освіта (Інформатика): освітньо-професійна програма спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика) з додатковою кваліфікацією керівник гуртка робототехніки фахівець з комп'ютерного дизайну, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Київ: Український державний університет імені Михайла Драгоманова, РІК, с. 19 URL: <https://fmif.udu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy/86-bakalavrat/172-serednia-osvita-informatyka#osoblyvosti-osvitnoi-prohramy> (дата звернення: 12.01.2024).
96. Середня освіта (Інформатика): освітньо-професійна програма спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), галузі знань 01 Освіта/Педагогіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Чергінів: Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, 2023, с. 19 URL: [https://drive.google.com/file/d/1E7nNj\\_\\_N-irvPlK4LK4HMksfVvDkvPc2/view](https://drive.google.com/file/d/1E7nNj__N-irvPlK4LK4HMksfVvDkvPc2/view) (дата звернення: 17.05.2024.).
97. Середня освіта (Інформатика, математика, основи STEM-навчання): освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 14 Середня освіта, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2023. 28 с. URL: [https://tnpu.edu.ua/about/public\\_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osvitni\\_prohramy/bakalavr/fizmat/014.09\\_2023.pdf](https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osvitni_prohramy/bakalavr/fizmat/014.09_2023.pdf) (дата звернення: 10.09.2024).
98. Середня освіта (Інформатика, математика, основи STEM-навчання): освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 14 Середня освіта, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2022. 27 с. URL:

- [https://tnpu.edu.ua/about/public\\_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osv\\_itni\\_prohramy/bakalavr/fizmat/014.09\\_2022.pdf](https://tnpu.edu.ua/about/public_inform/akredytatsiia%20ta%20litsenzuvannia/osv_itni_prohramy/bakalavr/fizmat/014.09_2022.pdf) (дата звернення: 03.08.2024).
99. Силабус навчальної дисципліни «Програмування С++». Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, РІК. 6 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1FsVkUavSYfc7qxEahKT\\_2oVoROcsFhyg/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1FsVkUavSYfc7qxEahKT_2oVoROcsFhyg/view?pli=1) (дата звернення: 17.08.2024).
  100. Сипченко О. Цифровізація вищої освіти як важлива вимога часу. Розвиток освітніх систем в умовах Євроінтеграційних трансформацій : *матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Чернівці, 26–27 трав. 2021 р.; за наук. ред. С. З. Романюк. Чернівці : ЧНУ, 2021. С. 276–281. URL: <http://ddpu.edu.ua:8083/ddpu/handle/123456789/671>*
  101. Система винагород і мотивації студентів за допомогою віртуальної валюти / Г. В. Марчук та ін. *Information Technologies and Learning Tools*. 2023. Т. 96, № 4. С. 169–184. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v96i4.5285>
  102. Сікора О. В., Пазюк Р. І. Формування позитивної мотивації до навчання засобами ігрових прийомів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2024. № 3. С. 62–69. URL: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.3.7>
  103. Сікора, О. В., Вдовичин, Т. Я., & Когут, У. П. (2021). Використання LMS EFRONT для дистанційного навчання майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 82(2), 182-198. <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.3207>
  104. Скасків Г. Технології гейміфікації в освітньому процесі smart-тнпу при навчанні інформатики. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2024. Вип. 1 (1). С. 170–177. URL: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.22>.
  105. Спірін О. М., Вакалюк, Т. А. Критерії добору відкритих Web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 4. С. 275–287.

106. Спірін О. М., Олексюк В. П. Досвід та перспективи використання технологій штучного інтелекту у навчанні майбутніх учителів інформатики. *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.*, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ, 2023. С. 63–67. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736338>
107. Статкевич О. А., Снядовська Н. В. Комп'ютерні ігри: оцінка впливу на психіку учнів. *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 27–28 квітня 2020 р. Вінниця, 2020. НЕМА СТОРІНОК URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29990/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf>
108. Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки. Київ, 2020. 71 с. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoi-osviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf> (дата звернення 23.01.2024).
109. Стрюк А. М., Семеріков С. О., Тарасов І. В. Компетентність бакалавра інформатики з програмування. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Т. 46, вип. 2. С. 91–108. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2015\\_46\\_2\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_46_2_12)
110. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: *матеріали IX Міжнародної наук.-практ. інтернет-конференції*, м. Тернопіль, 28 квітня 2022, Тернопіль, 2022. 234 с. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730407/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B5%D0%B7\\_28%20%D0%BA%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8F%202022%20%D1%80..pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730407/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B5%D0%B7_28%20%D0%BA%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8F%202022%20%D1%80..pdf)
111. Тернопільський національний педагогічний університет. Освітній портал ТНПУ. *Інтеграція Unity та Unreal Engine у навчання*. URL: <https://tnpu.edu.ua> (дата звернення: 09.12.2024)
112. Турчин В. М. Математична статистика : навч. посібник. Київ : «Академія», 1999. 240 с.
113. Фелан Д., Сміт К. CodeSpells: Викладання програмування через інтерактивну гру. *Journal of Educational Psychology*. 2019. № 111(4). С. 556–567.

114. Хмарні ресурси та сервіси для підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій: критерії добору, приклади використання / А. Gurzhii et. al. *Journal of Information Technologies in Education (ITE)*. 2019. Vol. 40. P. 7–28.
115. Чайка Г. В. Позитивні впливи комп'ютерних ігор. Актуальні проблеми психології: збірник наук. пр. Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України. Том VI: Психологія обдарованості. 2019. Вип.16. С. 269–278. URL: [http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v6/i16/app\\_v6\\_i16.pdf#page=269](http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v6/i16/app_v6_i16.pdf#page=269)
116. Шишкіна М. П. Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу: дис. докт. педагог. наук: 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. Київ, 2016. 441 с.
117. Шишкіна М. П., Носенко Ю. Г., Мар'єнко М. В. Стан цифровізації освіти в контексті відкритої науки. *Фізико-математична освіта*. 2022. Вип. 5 (37). С. 64–68.
118. Шмигер Г. П., Василенко Я. П. Особливості впровадження адаптивного навчання. Редакційний комітет. 2020. № 5. С. 150–153.
119. Шпарик О. концептуальні засади цифрової трансформації освіти: європейський та американський дискурс. *Ukrainian Educational Journal*. 2021. № 4. С. 65–76. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-4-65-76>
120. Якименко Г. В. Вплив комп'ютерних ігор на психіку дитини. 2014. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/2285/1/vpliv%20komp%E2%80%99yuternix%20%D1%96gor%20na%20psix%D1%96ku%20ditini.pdf>
121. Яновський А. Інформаційно-освітнє середовище в умовах дистанційного навчання. *Humanities science current issues*. 2020. Т. 4, № 30. С. 310–315. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.4/30.212627>
122. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games / T. M. Connolly et al. *Computers & Education*. 2012. Vol. 59, no. 2. P. 661–686. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>



123. Andersen R., Rustad M. Using Minecraft as an educational tool for supporting collaboration as a 21st century skill. *Computers and Education Open* 3. 2022. P. 100094. URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100094>
124. BALYK N. et al. Designing of virtual cloud labs for the learning CISCO cybersecurity operations course. In: Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. *CEUR Workshop Proceedings*, 2019. p. 960-967.
125. Balyk N. R., Shmyger G. P., Vasylenko Ya. Ph., Oleksiuk V. P. STEM centre as a factor in the development of formal and non-formal STEM education. *Journal of Physics: Conference Series. XIV International Conference on Mathematics, Science and Technology Education*. 2022. P. 012030. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2288/1/012030>
126. Becker K. A review of Learning by Doing, A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in e-Learning and other Educational Experiences. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*. 2005. Vol. 31, no. 2. P. 27-29 URL: [https://www.researchgate.net/publication/260105445\\_Learning\\_by\\_Doing\\_A\\_Comprehensive\\_Guide\\_to\\_Simulations\\_Computer\\_Games\\_and\\_Pedagogy\\_in\\_e-Learning\\_and\\_other\\_Educational\\_Experiences\\_2005\\_by\\_Clark\\_Aldrich](https://www.researchgate.net/publication/260105445_Learning_by_Doing_A_Comprehensive_Guide_to_Simulations_Computer_Games_and_Pedagogy_in_e-Learning_and_other_Educational_Experiences_2005_by_Clark_Aldrich)
127. Bile A. Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in Minecraft. *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27. P. 7241–7256. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10894-z>
128. Blanco, R., Trinidad, M., Suárez-Cabal, M. J., Calderón, A., Ruiz, M., & Tuya, J. (2023). Can gamification help in software testing education? Findings from an empirical study. *Journal of Systems and Software*, 200, 111647
129. Blooket. URL: <https://www.blooket.com/> (дата звернення: 04.03.2025).
130. Bronkhorst L., Dekker M. The Delirium Experience: A Simulation-Based Learning Tool for Computer Science and Cognitive Studies. *Simulation in Higher Education*. 2018. № 22(3). C. 128–137.

131. Cadet M. J. Application of game-based online learning platform: Kahoot a formative evaluation tool to assess learning. *Teaching and Learning in Nursing*. 2023. Vol. 18(3). P. 419–422. URL: [https://www.researchgate.net/publication/372027869\\_Application\\_of\\_game-based\\_online\\_learning\\_platform\\_Kahoot\\_a\\_formative\\_evaluation\\_tool\\_to\\_assess\\_learning](https://www.researchgate.net/publication/372027869_Application_of_game-based_online_learning_platform_Kahoot_a_formative_evaluation_tool_to_assess_learning)
132. Chekster O. Особливості поведінки та взаємин дітей у сучасному суспільстві. *Psychological Journal*. 2015. Т. 2, № 2. С. 114–119. URL: <https://doi.org/10.31108/1.2015.2.2.16>
133. Cisco Packet Tracer. Cisco Networking Academy: Learn Cybersecurity, Python & More. URL: <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer> (дата звернення: 04.03.2025).
134. Classcraft. Classcraft. URL: <https://appsource.microsoft.com/es-es/product/web-apps/classcraft.135b754b-e746-432a-9dde-d15bdfb10bf1?tab=Overview> (date of access: 04.03.2025).
135. Cloud labs as a tool for learning Cisco CyberSecurity Operations and DevNet Associate Fundamentals courses / N. R. Balyk et al. *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*. 2022. P. 308–318. URL: <https://www.scitepress.org/Papers/2020/109240/109240.pdf>
136. CodeCombat – Coding games to learn Python and JavaScript. CodeCombat. URL: <https://codecombat.com/> (дата звернення: 19.07.2024).
137. Codewars – Achieve mastery through coding practice and developer mentorship. Codewars. URL: <https://www.codewars.com/> (дата звернення: 19.07.2024).
138. Coding Games and Programming Challenges to Code Better. CodinGame. URL: <https://www.codingame.com/> (дата звернення: 04.03.2025).
139. Cohen L., Manion L., Morrison K. *Research Methods in Education*. Routledge. 2007. 657 p. URL: <https://doi.org/10.4324/9780203029053>
140. Cronbach L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 1951. Vol. 16 (3). P. 297–334.

141. De Gloria A., Bellotti F., Berta R. Serious Games for education and training. *International Journal of Serious Games*. 2014. Vol. 1, no. 1. URL: [https://www.researchgate.net/publication/286244094\\_Serious\\_Games\\_for\\_education\\_and\\_training](https://www.researchgate.net/publication/286244094_Serious_Games_for_education_and_training)
142. Dicheva D. et al. Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*. 2015, Vol. 18 (3). P. 75–88. URL: [https://www.researchgate.net/publication/270273830\\_Gamification\\_in\\_Education\\_A\\_Systematic\\_Mapping\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study)
143. Digitalization of Higher Education Using Cloud Computing: Implications, Risk, and Challenges / S. L. Gupta et al. Taylor & Francis Group, 2021. 256 p.
144. Education in a digital world: Global perspectives on technology and education. New York : *Routledge*, 2012. 179 p.
145. Engaging Engineering Students with Gamification / G. Barata et al. 2013 *5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, Poole, 11–13 September 2013. Poole, 2013. URL: <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2013.6624228>
146. Evaluating the effectiveness of a cloud-based laboratory for teaching Linux operating systems to Computer Science students / V. P. Oleksyk et al. *CEUR Workshop Proceedings*. 2023. P. 111–126. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740723/1/paper15.pdf>
147. From game design elements to gamefulness / S. Deterding et al. the *15th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland*, 28–30 September 2011. New York, USA, 2011. P. 9–15. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>
148. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts / S. Deterding et al. the 2011 *annual conference extended abstracts, Vancouver, BC, Canada*, 7–12 May 2011. New York, New York, USA, 2011. URL: <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575> (date of access: 27.04.2025).
149. Gazis A., Katsiri E. Serious Games in Digital Gaming: A Comprehensive Review of Applications, Game Engines and Advancements. *WSEAS Transactions on*

- Computer Research*. 2023. Vol. 11. P. 10–22. URL: <https://doi.org/10.37394/232018.2023.11.2>
150. Ghasemi A., Zahediasl S. Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2012. Vol. 10, no. 2. P. 486–489. URL: <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
151. Gros B. Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of research on technology in education*. 2007. Вип. 40 (1). С. 23–38. URL: [https://www.researchgate.net/publication/265425294\\_Digital\\_Games\\_in\\_Education\\_The\\_Design\\_of\\_Game-Based\\_Learning\\_Environments](https://www.researchgate.net/publication/265425294_Digital_Games_in_Education_The_Design_of_Game-Based_Learning_Environments)
152. Gryzun L. E. Shcherbakov O. V., Lytvynova S. H. Computer modeling of the tournament of game algorithms in the process of learning of basics of algorithmization and programming by pre-service IT-specialists. *Cloud Technologies in Education*. Proceedings of the 9 th Workshop CTE 2021, Kryvyi Rih, Ukraine, December 17, 2021. Kryvyi Rih, 2021. P. 28–38. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/27676>
153. Gyrevich R., Konoshevskyi L., Opushko N. Digitalization of education in the modern society: problems, experience, prospects. *Educological discourse*. 2022. Vol. 38–39, no. 3-4. P. 22–46. URL: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2022.342>
154. HackerRank – Online Coding and Technical Assessments. URL: <https://www.hackerrank.com/> (дата звернення: 08.05.2023).
155. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. 2014 *47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Waikoloa, HI, 6–9 January 2014. 2014. URL: <https://doi.org/10.1109/hicss.2014.377> (date of access: 27.04.2025).
156. Hanaha O., Petrovska T. The influence of computer games on the lifestyle of student youth. *Sport Science Spectrum*. 2024. No. 1. P. 129–135. URL: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-1-20>

157. Happ M., Bathke, Arne C., Brunner E. Optimal sample size planning for the Wilcoxon-Mann-Whitney test. *Statistics in medicine*. 2019. Вып. 38 (3). P. 363–375. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/sim.7983>
158. Holfeld J. On the relevance of the godot engine in the indie game development industry. *arXiv preprint arXiv:2401.01909*. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2401.01909>
159. Internet Addiction: A Brief Summary of Research and Practice / H. Cash et al. *Current Psychiatry Reviews*. 2012. Vol. 8, no. 4. P. 292–298. URL: <https://doi.org/10.2174/157340012803520513>
160. Is it all a game? Understanding the principles of gamification / K. Robson et al. *Business Horizons*. 2015. Vol. 58, no. 4. P. 411–420. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000768131500035X>
161. Journal of Cognition and Culture. 2010. Vol. 10, no. 3-4. P. 401–403. URL: <https://doi.org/10.1163/156853710x531267>
162. Kapp K. M. Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. *Center for Creative Leadership*. 2012. 336 p. URL: [https://www.researchgate.net/publication/230854793\\_The\\_Gamification\\_of\\_Learning\\_and\\_Instruction\\_Game-based\\_Methods\\_and\\_Strategies\\_for\\_Training\\_and\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/230854793_The_Gamification_of_Learning_and_Instruction_Game-based_Methods_and_Strategies_for_Training_and_Education)
163. Khan Academy. Khan Academy. URL: <https://www.khanacademy.org/> (дата звернення: 08.05.2024).
164. Lee K. Analyzing the Use of Cisco Packet Tracer in Network Security Education. *Computers & Education*. 2021. № 168. С. 104–113.
165. Lynch T. et al. Gamification elements in STEM subjects—Lessons learned from NEWTON Project. *Ireland International Conference on Education, IPeTEL workshop*. Dublin, 2018. URL: [https://www.researchgate.net/publication/348575364\\_Gamification\\_elements\\_in\\_STEM\\_subjects\\_-Lessons\\_learned\\_from\\_NEWTON\\_Project](https://www.researchgate.net/publication/348575364_Gamification_elements_in_STEM_subjects_-Lessons_learned_from_NEWTON_Project)

166. Machunska N., Oprysk M. Theoretical Aspects of the Use of Game Technologies in Primary School Lessons. *Young Scientist*. 2019. Vol. 10, no. 74. P. 229–232. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-10-74-53>
167. Maguire P., Maguire R., Kelly R. Using automatic machine assessment to teach computer programming. *Computer Science Education*. 2017. Vol. 27, no. 3–4. P. 197–214. URL: <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1435113>
168. Managing Performance and Simulation MGT5410. Course Catalogue. *Adam Smith Business School*. URL: <https://www.gla.ac.uk/coursecatalogue/course/?code=MGT5410> (дата звернення: 22.04.2023).
169. Marquiz. URL: <https://quizizz.com/home/quiz-maker?lng=en> (дата звернення: 17.08.2024)
170. McGonigal J. Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world. New York: *The Penguin Press*, 2011. 373 p. URL: [https://hci.stanford.edu/courses/cs047n/readings/Reality\\_is\\_Broken.pdf](https://hci.stanford.edu/courses/cs047n/readings/Reality_is_Broken.pdf)
171. Mintii I. S. Blended learning: definition, concept and relevance to education for sustainability. *CEUR Workshop Proceedings*. 2024. P. 260–281. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736863/1/ED\\_539\\_Mintii.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736863/1/ED_539_Mintii.pdf)
172. Mintii I., Semerikov S. Optimizing Teacher Training and Retraining for the Age of AI-Powered Personalized Learning: A Bibliometric Analysis. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Cham, 2024. P. 339–357. URL: [https://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/10947/ITEST\\_2024\\_vol\\_2-350-368\\_Mintii\\_Semerikov.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/10947/ITEST_2024_vol_2-350-368_Mintii_Semerikov.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
173. Mintii M. M. Exploring the landscape of STEM education and personnel training: a comprehensive systematic review. *Educational Dimension*. 2023. Vol. 9. P. 149–172. URL: <https://doi.org/10.31812/ed.583>
174. Morris T. H. Experiential learning – a systematic review and revision of Kolb’s model. *Interactive Learning Environments*. 2019. Vol. 28, no. 8. P. 1064–1077. URL: <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1570279>

175. Nair P. R. Increasing Employability of Indian Engineering Graduates through Experiential Learning Programs and Competitive Programming: *Case Study. Procedia Computer Science*. 2020. Vol. 172. P. 831–837. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.119>
176. Nelson P. H. Teaching Introductory Stem with the Marble Game. *Biophysical Journal*. 2013. Vol. 104, no. 2. P. 532–544. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2012.11.2943>
177. Nolen S. B., Koretsky M. D. Affordances of Virtual and Physical Laboratory Projects for Instructional Design: Impacts on Student Engagement. *IEEE Transactions on Education*. 2018. Vol. 61, no. 3. P. 226–233. URL: <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2791445>
178. Oleksiuk V. P. Designing of university cloud infrastructure based on Apache Cloudstack. *Information Technologies and Learning Tools*. 2016. Вип. 54 (4). С. 153–164. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1453>
179. Oleksiuk V., Verbovetskyi D., Hrytsai I. Design and development of a game application for learning Python. In: *Proceedings of the 6th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@ SW 2023)*. Virtual Event, Kryvyi Rih, Ukraine, February 2, 2024. CEUR Workshop Proceedings, 2024. p. 111-124.
180. Oleksiuk, V., Dzhuha, D., Melnyk, P. and Verbovetskyi, D. Розробка гри-симулятора студента: від концепції до коду In: *Proceedings of the 7th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2024)*, December 27, 2024, с. Kryvyi Rih, Ukraine.
181. OpenAI developer platform. URL: <https://platform.openai.com/docs/overview> (дата звернення: 28.06.2023).
182. Ottenbreit-Leftwich A., Mouza C., Yadav A. Preparing Pre-Service Teachers to Teach Computer Science: Models, Practices and Policies. *Information Age Publishing, Incorporated*, 2021.

183. Perejaslavskaja S., Smahina O. Gamification as the current trend of national education. *Open educational e-environment of modern university*. 2019. Special edition. P. 250–260. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s24>
184. Peters V., Westelaken M. V. D. Simulation games – a concise introduction to the design process. *Samenspraak Advies*, 2014. 58 p. [https://www.researchgate.net/publication/264543759\\_Simulation\\_games\\_-\\_a\\_concise\\_introduction\\_to\\_the\\_design\\_process](https://www.researchgate.net/publication/264543759_Simulation_games_-_a_concise_introduction_to_the_design_process).
185. Phang C. W., Kankanhalli A. A framework of ICT exploitation for e-participation initiatives. *Communications of the ACM*. 2008. Vol. 51, no. 12. P. 128–132. URL: <https://doi.org/10.1145/1409360.1409385> (date of access: 26.04.2025)
186. Pinchuk O. P., Tkachenko V. A., Burov O. Y. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. *Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. 2019. 1 (2387). P. 437–442. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/718683/1/20190437.pdf>
187. Pobryzghaieva V., Nalyvaiko O. Gamification of education in elementary school in distance learning. *Open educational e-environment of modern university*. 2024. No. 16. P. 134–149. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1610>.
188. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests / Razali N. M. et al. *Journal of statistical modeling and analytics*. 2011. Вип. 2 (1). P. 21–33. URL: [https://www.researchgate.net/publication/267205556\\_Power\\_Comparisons\\_of\\_Shapiro-Wilk\\_Kolmogorov-Smirnov\\_Lilliefors\\_and\\_Anderson-Darling\\_Tests](https://www.researchgate.net/publication/267205556_Power_Comparisons_of_Shapiro-Wilk_Kolmogorov-Smirnov_Lilliefors_and_Anderson-Darling_Tests)
189. Quest to learn: Developing the school for digital kids / K. S. Tekinbaş et. al. *The MIT Press*, 2010. 140 p. URL: <https://doi.org/10.7551/mitpress/8909.001.0001>
190. Quizizz for work vs Kahoot. URL: <https://quizizz.com/home/quizizz-vs-kahoot?lng=en> (дата звернення: 19.09.2024)
191. Quizlet. URL: <https://quizlet.com/latest> (дата звернення: 04.03.2025).
192. Rajan M. H., Herbert C., Polly P. A Synthetic Review of Learning Theories, Elements and Virtual Environment Simulation Types to Improve Learning within



- Higher Education. *Thinking Skills and Creativity*. 2024. Vol. 56. P. 101732. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101732>
193. Salmela T. Game development using the open-source Godot Game Engine Bachelor's Thesis. *Tampere University of Applied Sciences*, 2022. 67 p. URL: <http://www.theseus.fi/handle/10024/746943>
194. Savitska V., Krychivska O. Higher education gamification: the trinity of pbl as a tool for educational process modernization. *Physical and Mathematical Education*. 2022. Vol. 33, no. 1. P. 43–47. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-033-1-007>
195. Sereda, G. 2018. Гейміфікація в менеджменті персоналу: зарубіжний та український досвід. *Економіка і організація управління*. 4(28) (Вер 2018), 216–223.
196. Shift From a Traditional to a Distance Learning Environment during the COVID-19 Pandemic / K. Salta et al. *Science & Education*. 2021. Vol. 31. P. 93–122. URL: <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x>
197. Sidney S. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 1957. Vol. 125(3). P. 497.
198. Students' acceptance of tablet PCs in Italian high schools: Profiles and differences / D. Villani et al. *British Journal of Educational Technology*. 2017. Vol. 49, no. 3. P. 533–544. URL: <https://doi.org/10.1111/bjet.12591>
199. Studios M. Minecraft Education – безкоштовне завантаження та інсталяція у Windows | Microsoft Store. Microsoft Store – завантаження програм, ігор та інших продуктів для ПК з Windows. URL: <https://apps.microsoft.com/detail/9nblggh4r2r6?hl=uk-ua&gl=UA> (дата звернення: 04.03.2025).
200. Tandiono R. Gamifying online learning: An evaluation of Kahoot's effectiveness in promoting student engagement. *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. P. 24005–24022. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12800-1>

201. The Bézier Game. The Bézier Game. URL: <https://bezier.method.ac/> (дата зверення: 04.03.2025).
202. The Boolean Game. The Boolean Game. URL: <https://boolean.method.ac/> (дата зверення: 04.03.2025).
203. The Cisco Learning Network. URL: <https://learningnetwork.cisco.com/s/question/0D53i00000Kt599CAB/download-packet-tracer> (дата зверення: 22.11.2023).
204. The effect of feedback on metacognition – A randomized experiment using polling technology / F. Molin et al. *Computers & Education*. 2020. Vol. 152. P. 103885. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103885>
205. Und Arbeitspsychologie, Allgemeine Psychologie. Statistical power analyses for mac and windows [online]. 2024. URL: <https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower> (дата зверення: 14.02.2024).
206. Unity Real-Time Development Platform 3D, 2D, VR & AR Engine. Unity. URL: <https://unity.com> (дата зверення: 03.04.2024).
207. Van de Oudeweetering K., Agirdag O. Demographic data of MOOC learners: Can alternative survey deliveries improve current understandings?. *Computers & Education*. 2018. Vol. 122. P. 169–178. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.017>
208. Van der Kleij F. M., Feskens R. C. W., Eggen T. J. H. M. Effects of Feedback in a Computer-Based Learning Environment on Students' Learning Outcomes. *Review of Educational Research*. 2015. Vol. 85, no. 4. P. 475–511. URL: <https://doi.org/10.3102/0034654314564881>
209. Van Eck R. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *Educause review*. 2006. Вип. 41 (2). С. 16–31. URL: [https://www.researchgate.net/publication/242513283\\_Digital\\_Game\\_Based\\_LEARNING\\_It's\\_Not\\_Just\\_the\\_Digital\\_Natives\\_Who\\_Are\\_Restless](https://www.researchgate.net/publication/242513283_Digital_Game_Based_LEARNING_It's_Not_Just_the_Digital_Natives_Who_Are_Restless)

210. Verbovetskyi D., Oleksiuk V. Empirical evaluation of gaming software of the gamification environment for the preparation of future bachelors of informatics. In: *Journal of Information Technologies in Education (ITE)*, 2024, 55: 47-53
211. Verbovetskyi, D. and Oleksiuk, V. Порівняння деяких ігрових програм для вивчення інформатики In: *Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОИТ-2024)*, (Черкаси, 23-24 травня 2024 р.). ЧДТУ, м. Черкаси, Україна, стор. 279-283.
212. VOSviewer – Visualizing scientific landscapes. VOSviewer. URL: <https://www.vosviewer.com/> (дата звернення: 03.12.2024).
213. VOSviewer Manual. Nees Jan van Eck and Ludo Waltman. 27 April 2018. URL: [https://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.8.pdf](https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.8.pdf) (дата звернення: 03.12.2024).
214. Werbach K., Hunter D. For the Win, Revised and Updated Edition: The Power of Gamification and Game Thinking in Business, Education, Government, and Social Impact. *Wharton School Press*. 2020. 152 p. URL: <https://doi.org/10.9783/9781613631041>
215. Whitton N. Digital Games and Learning. Routledge, 2014. 225 p. URL: <https://doi.org/10.4324/9780203095935>
216. Xygalatas D., Nickolas A., Christakis and James H. Fowler. Connected: The Surprising Power of our Social Networks and How they Shape our Lives, *Little, Brown*. New York: NY, 2009. 353 p.
217. Yeldinova S. Playing technologies of development of social emotions of children in establishments of preschool education. *Humanities science current issues*. 2023. Vol. 1, no. 59. P. 336–339. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/59-1-52>
218. Zafeiropoulos V., et al. The V-Lab VR Educational Application Framework: A Beacon Application of the XR2Learn Project. In: *Proceedings of the 25th International Conference on Mobile Human-Computer Interaction*. 2023. p. 1-4.

219. Zhu X. Sample size calculation for Mann-Whitney U test with five methods. *International Journal of Clinical Trials*. 2021. Vol. 8, no. 3. P. 184. URL: <https://www.ijclinicaltrials.com/index.php/ijct/article/view/493/282>

## ДОДАТКИ

### Додаток А. Анкета студентів щодо підвищення мотивації студентів під час вивчення фахових дисциплін в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики

Шановний студенте, Вам пропонується відповісти на запитання анкети, результати якої будуть використані при подальшому дослідженні проблеми підвищенню мотивації студентів під час вивчення фахових дисциплін в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Нас цікавить Ваша особиста думка, тому просимо при відповіді на запитання анкети ні з ким їх не обговорювати. Анкету підписувати не потрібно. Ми гарантуємо анонімність Ваших відповідей при обробці даних анкети. Ваша думка дуже важлива для нас!

Ця форма автоматично збирає електронні листи від усіх респондентів. [Змінити налаштування](#)

Назва закладу у якому Ви навчаєтесь \*

Текст запитання з короткими відповідями

Назва населеного пункту, в якому Ви проживаєте ? \*

Текст запитання з короткими відповідями

Ваша стать

☐ Чоловік

☐ Жінка

Ваш вік ?

Текст запитання з короткими відповідями

Факультет на якому навчаєтесь ?

Текст запитання з короткими відповідями

Спеціальність за якою здобуваєте освіту ?

Текст запитання з короткими відповідями

Курс на якому навчаєтесь ?

Текст запитання з короткими відповідями

Які ігрові засоби Ви використовуєте у повсякденному житті ?

Текст запитання з довгими відповідями

...

Чи хотіли б Ви, щоб при вивченні інших предметів (фахових) також використовувались ігрові методи навчання ? \*

☐ Так

☐ Ні

...

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні комп'ютерних мереж. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні архітектури комп'ютера. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні комп'ютерної графіки. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні операційних систем. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні програмування. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть пріоритет для типу навчальної гри, яку Ви хотіли б проходити при вивченні програмного забезпечення КС. (1 - найбільший, 4 - найменший) \*

	Квест	Головоломка	Симулятор	Аркада
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Чи знаєте Ви, які ігрові засоби можна використати при вивченні дисциплін: архітектура компютера, ПЗКС, операційні системи, компютерні мережі, компютерна графіка ? (Так-вказіть/ні) ?

Текст запитання з короткими відповідями



Оберіть предмети у вивченні яких Ви б хотіли використовувати ігрові засоби

- ☐ Операційні системи
- ☐ Дискретна математика
- ☐ Програмне забезпечення комп'ютерних систем
- ☐ Комп'ютерна графіка
- ☐ Програмування
- ☐ Архітектура комп'ютера
- ☐ Комп'ютерні мережі

...

Надаєте перевагу для вивчення фахових дисциплін комп'ютерним іграм, веб-іграм, чи мобільним платформам ?

- ☐ Десктопні версії
- ☐ Мобільні версії
- ☐ Веб-версії

Чи використовують вже викладачі ігрові методи при вивченні навчальних дисциплін у Вашому ЗВО ?

- ☐ Так
- ☐ Ні

Ваші пропозиції щодо використання ігрових засобів навчальному процесі ?

Текст запитання з довгими відповідями

.....

## Додаток Б. Анкета студенту щодо використання цифрових ігрових засобів у навчанні та професійній діяльності

### Використання цифрових ігрових засобів у навчанні та професійній діяльності

**B** *I* U ↺ ✕

Шановний студенте, Вам пропонується відповісти на запитання анкети, результати якої будуть використані при подальшому дослідженні проблеми підвищенню мотивації під час вивчення фахових дисциплін в процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Нас цікавить Ваша особиста думка, тому просимо відповісти на запитання щиро та самостійно. Ваша думка дуже важлива для нас!

Ця форма автоматично збирає електронні листи від усіх респондентів. [Змінити налаштування](#)

Як часто Ви граєте у ігри ? \*

- ☐ У вільний час
- ☐ Інколи
- ☐ Практично ніколи не граю
- ☐ Не граю взагалі

Чи граєте Ви у навчальні ігри ? \*

- ☐ Не граю в ігри
- ☐ Ніколи стикався з такими
- ☐ Кілька разів грав раніше
- ☐ У вільний час надаю перевагу лише навчальним іграм

Якого жанру ігри Ви любляете грати ? \*

- ☐ Головоломки
- ☐ Пригодницькі
- ☐ Перегони
- ☐ Екшен
- ☐ Шутери

Чи бачите Ви потребу у використанні цифрових ігрових засобів у школі при вивченні інформатики ? \*

- ☐ Так
- ☐ Можливо
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Чи бачите ви потребу у вивченні засобів для створення ігрових цифрових засобів ? \*

- ☐ Так, потребу вивчення
- ☐ Маю базові знання необхідні для створення простих цифрових засобів
- ☐ Бачу потребу у вивченні найбільш популярних засобів
- ☐ Не бачу потреби у вивченні.

Чи вважаєте Ви, що можете використовувати різні ресурси (такі як 3dMax, Blender, Unity3D та ін.) для створення цифрових ігрових засобів для навчання ? \*

- ☐ Так, можу
- ☐ Частково можу
- ☐ Практично не можу
- ☐ Не можу

Чи бачите ви потребу у проведенні обговорень з іншими колегами (викладачами інформатики) щодо створення специфічних ігрових засобів ? \*

- ☐ Ні, не потребую
- ☐ Інколи потрібно порадитись
- ☐ Бачу необхідність ознайомитися з основними підходами створення плану проведення уроку з ви...
- ☐ Володію необхідним набором знань та вмінь для створення плану проведення уроку з використа...

Чи можете Ви змінювати типи запитань у Kahoot! (тестові, правда/брехня)? \*

- ☐ Так, можу
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Не можу

Чи можете Ви самостійно створити план проведення уроку з використанням середовища Kahoot! з інформатики для учнів 9-го класу на тему "Анімація тривимірних об'єктів" ? \*

- ☐ Так, можу
- ☐ Частково можу створити з простим опитуванням у Kahoot!
- ☐ Важко створити
- ☐ Не можу створити

Чи можете Ви налаштувати середовище Blooket так, щоб учасники могли грати в реальному часі? \*

- ☐ Так, можу
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Не можу

Чи можете Ви у Minecraft Education створити свій світ у якому гравці мають необмежений доступ до всіх ресурсів, не можуть отримати шкоду від навколишнього середовища і можуть будувати будь-які конструкції ? \*

- ☐ Так, можу
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Не можу

Чи бачите ви потребу у вивченні цифрових ігрових засобів для створення ігрових сценаріїв (CodeCombat, Blooket, CodinGame) ? \*

- ☐ Так
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Чи бачите Ви потребу у створенні своїх власних цифрових ігрових засобів для специфічних завдань (для прикладу ігровий додаток для вивчення архітектури комп'ютера ) ? \*

- ☐ Так
- ☐ Інколи виникає потреба у специфічних цифрових засобах
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Чи можете Ви самостійно створити план проведення уроку з квестом у грі Minecraft Education з інформатики для учнів 9-го класу на тему "Масиви" з програмування ? \*

- ☐ Так
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Чи можете Ви налаштувати багатокористувацький режим у грі Minecraft Education і запросити інших до свого світу? \*

- ☐ Так
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Чи можете Ви використовувати командні блоки для автоматизації процесів у Minecraft Education? \*

- ☐ Так
- ☐ Ні

Чи можете Ви налаштувати таймер для кожного запитання у вікторині Kahoot!? \*

- ☐ Так
- ☐ Швидше так
- ☐ Швидше ні
- ☐ Ні

Я вмію використовувати у середовищі Minecraft Education ... \*

	Зможу самостійно	За допомогою інт...	За допомогою ШІ	Не зможу
Створити новий с...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Налаштувати пар...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Використовувати ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Налаштувати баг...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Створювати освіт...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Використовувати ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Я вмію використовувати у середовищі Kahoot! ... \*

	Зможу самостійно	За допомогою інт...	За допомогою ШІ	Не зможу
Створити віктори...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Додати запитанн...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Налаштувати тай...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Змінювати типи з...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ділитися віктори...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запускати віктор...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Переглядати звіт...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Додавати зображ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Я вмію використовувати у середовищі Blooket ... \*

	Зможу самостійно	За допомогою інт...	За допомогою ШІ	Не зможу
Створити віктори...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Додати запитанн...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обрати режими г...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Запрошувати інш...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Переглядати стат...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Налаштувати час ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Додавати зображ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Додаток В. Статистичні дані педагогічного експерименту

Номер студента	Перший зріз		Другий зріз	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
1	90	92	91	98
2	89	92	90	95
3	88	90	87	94
4	86	88	87	90
5	86	88	86	90
6	85	88	85	90
7	84	87	84	90
8	84	85	84	85
9	84	85	84	85
10	82	84	82	84
11	82	83	82	83
12	82	83	82	83
13	82	82	82	82
14	80	81	80	81
15	80	80	80	80
16	79	80	79	80
17	79	80	79	80
18	78	79	78	79
19	77	78	77	79
20	77	78	77	79
21	76	78	76	79
22	76	76	76	78
23	76	76	76	78
24	75	75	75	78
25	75	75	75	77
26	75	75	75	77

27	75	75	75	76
28	72	75	74	76
29	72	74	72	75
30	72	74	71	75
31	71	73	71	75
32	71	72	70	75
33	71	72	70	75
34	70	71	70	75
35	70	70	68	75
36	70	70	68	71
37	68	69	68	71
38	68	69	66	70
39	66	69	66	70
40	65	68	65	70
41	64	67	64	70
42	64	66	64	69
43	64	66	64	69
44	63	65	63	68
45	62	65	62	68
46	61	40	62	62
47	60	35	61	60
48	56		60	
49	56		60	
50	45		52	
51	60		52	
52	60		50	

# Додаток Г. Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ імені Г.С. СКОВОРОДИвул. Алчевських, 29, м. Харків, 61002, тел. (057) 700-35-23, факс (057) 700-69-09  
e-mail: rector@hnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125585Від 19.02.2025 № М/10-206

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
аспіранта відділу відкритих освітньо-наукових  
інформаційних систем Інституту цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних наук України  
Вербовецького Дмитра Володимировича  
«Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки  
майбутніх бакалаврів інформатики»

У період 2023–2024 років на базі кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди проводилася дослідно-експериментальна робота з впровадження матеріалів дисертаційного дослідження Вербовецького Д.В. щодо методики використання цифрових ігрових технологій у процес підготовки майбутніх бакалаврів інформатики.

Провідні положення і результати дисертаційного дослідження Вербовецького Д.В. обговорювалися на засіданнях кафедри інформатики та використовувалися у освітньому процесі зі здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика).

Результати дослідження були впроваджені у процесі вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики», де використовувались складники авторської методики: тести щодо використання сервісів для створення вікторин, ігрові модулі LMS Moodle, демонстрації можливостей платформи Minecraft Education. Під час використання складників авторської методики зафіксовано покращення результатів навчання студентів, підвищення інтересу студентів до дисципліни тощо.

Результати апробації розроблених Вербовецьким Д.В. складників методики використання цифрових ігрових засобів у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформатики Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди (протокол №14 від 18.02.2025).

Проректор  
з наукової, інноваційної і міжнародної  
діяльності

Завідувач  
кафедри інформатики



*Б.Б.* Світлана БЕРЕЖНА

Надія ОЛЕФІРЕНКО

УКРАЇНА  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА**  
(ТНПУ)

вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027,  
тел. (0352) 43-58-80, факс (0352) 43-60-02  
e-mail: info@tnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125544



UKRAINE  
MINISTRY OF EDUCATION AND  
SCIENCE OF UKRAINE  
**TERNOPIL VOLODYMYR HNATYUK  
NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY**  
(TNPU)

2 M.Kryvonosa st., Ternopil, 46027, Ukraine  
tel. +38 0352 43-58-80, fax: +38 0352 43-60-02  
e-mail: info@tnpu.edu.ua

Від « 08 » 03 2025 р. № 260/17.02-33 На № \_\_\_\_\_ Від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Вербовецького Дмитра Володимировича  
з теми «Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі  
підготовки майбутніх бакалаврів інформатики»

Упровадження результатів дисертаційного дослідження Дмитра Вербовецького здійснювалось шляхом навчання здобувачів спеціальностей 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» та 122 «Комп'ютерні науки» на базі кафедри інформатики та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Запропоновані Дмитром Вербовецьким цифрові ігрові засоби використовувалися у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за спеціальностями 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» та 122 «Комп'ютерні науки». У 2023-2024 н.р. у дисципліну «Методика навчання інформатики» було впроваджено методичні матеріали: тексти лекцій, завдання лабораторних робіт, тести, що стосуються навчання створенню вікторин, використання ігрових модулів LMS Moodle та платформи Minecraft Education. Запропоновані дисертантом проєктні методики, були використанні у навчанні створенню ігрових додатків (дисципліна «Інструментальні засоби розробки ігрових додатків»), а також при проходженні студентами спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» навчальної та виробничої практик.

Результати впровадження авторських складників методики Дмитра Вербовецького свідчать про ефективне зростання рівня фахових компетентностей здобувачів спеціальностей 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» та 122 «Комп'ютерні науки» (протокол № 8 від 11 лютого 2025).

Проректор з наукової роботи та  
міжнародного співробітництва

Ірина ЗАДОРЖНА

Завідувач кафедри інформатики  
та методики її навчання

Оксана РОМАНИШИНА







МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10  
E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

27.02.2025

№ 06

№

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Вербовецького Дмитра Володимировича  
з теми «Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі  
підготовки майбутніх бакалаврів інформатики»  
в навчально-виховний процес підготовки фахівців спеціальностей 014.09  
«Середня освіта (Інформатика)» та 122 «Комп'ютерні науки» Національного  
університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Упродовж 2024 року на базі Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка Дмитро Вербовецький здійснював дослідно-експериментальну роботу, в основу якої покладено створення складників методики використання цифрових ігрових технологій в процес підготовки майбутніх бакалаврів інформатики. Експериментальна апробація дисертаційного дослідження здійснювалась під час викладання навчальних дисциплін «Методика навчання інформатики» спеціальності 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» та «Проектування та створення програмних засобів» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», а також в ході педагогічної практики і дала можливість визначити ефективність запропонованих розроблених автором складників методики.

За результатами експериментальної роботи зафіксовано зростання високого та середнього рівнів сформованості фахових компетентностей у здобувачів, що свідчить про ефективність запропонованих складників методики.

Отримані результати зазначають актуальність наукового дослідження Дмитра Вербовецького, доцільність впровадження його результатів у процес підготовки майбутніх бакалаврів інформатики у практику навчально виховного процесу.

Результати дослідно-експериментальної роботи Дмитра Вербовецького «Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики» обговорено й заслухано на засіданні кафедри інформатики та обчислювальної техніки Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (протокол № 8 від 27 лютого 2025 р.).

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Проректор з наукової роботи  
Національного університету  
«Чернігівський колегіум»  
імені Т.Г. Шевченка,  
кандидат педагогічних наук, професор

Горошко Ю.М.  
(04622) 3-31-73



Наталія НОСОВЕЦЬ



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА**

01601, м.Київ-30, вул. Пирогова, 9

Телефон: 234-11-08

E-mail: rector@udu.edu.ua; код ЄДРПОУ 02125295

14.03.2025 № 294

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Вербовецького Дмитра Володимировича  
з теми *«Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі  
підготовки майбутніх бакалаврів інформатики»*

Впродовж осіннього семестру 2024-2025 навчального року в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова проводилось впровадження результатів дослідження Дмитра Вербовецького на тему «Методика використання цифрових ігрових технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики».

Результати дослідження Д. В. Вербовецького були використані у процесі підготовки майбутніх бакалаврів інформатики за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика). Зокрема у межах навчальної дисципліни «Методика навчання інформатики» апробувались розроблені автором навчальні матеріали, завдання лабораторних робіт, тести щодо використання сервісів для створення вікторин, ігрові модулі LMS Moodle, демонстрації можливостей використання платформи Minecraft Education. Студентів 41 І групи ознайомили з критеріями добору складників середовища гейміфікації та показниками кожного критерію. У процесі проходження виробничої педагогічної практики студентами використовувалися розроблені Д.В. Вербовецьким критерії добору цифрових ігрових засобів навчального призначення.

Під час апробації результатів дисертаційного дослідження викладачами кафедри спостерігалось підвищення інтересу студентів до вивчення навчальних дисциплін та підвищення результатів їхньої освітньої діяльності. Відмічалось, що гейміфікація навчання підвищує мотивацію студентів шляхом використання ігрових елементів та конкурсів, що стимулювало їх до активної участі та досягнення кращих результатів. Крім того, інтерактивні та групові проєкти сприяли розвитку комунікативних навичок та співпраці, що є важливими навичками сьогодення.

Результати розроблених Дмитром Володимировичем методичних підходів, складників методики використання цифрових ігрових технологій та дидактична модель використання ігрових технологій у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і програмування факультету математики, інформатики та фізики протокол №14 від 5 лютого 2025 р.

Завідувач кафедри

Василь ЄФИМЕНКО

Проректор з наукової роботи

Григорій ТОРБІН

