

2.9. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ СИТУАЦІЙ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

SIMULATION OF PROFESSIONAL SITUATIONS FOR THE TRAINING OF BACHELORS IN INFORMATION TECHNOLOGIES

Сергій Кулешов

аспірант
Інституту професійної освіти
НАПН України,
<https://orcid.org/0000-0001-5879-8105>
sergius.kul7@gmail.com

Анна Остапенко

доктор філософії, науковий співробітник
лабораторії науково-методичного
супроводу підготовки фахівців
у коледжах і технікумах
Інституту професійної освіти
НАПН України,
<https://orcid.org/0000-0002-2669-7227>
annostapenko1989@gmail.com

Serhii Kulieshov

Postgraduate student of the
Institute of Vocational Education of the
NAES of Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0001-5879-8105>
sergius.kul7@gmail.com

Anna Ostapenko

PhD, Researcher at the Laboratory of
Scientific and Methodological Support for
Training of Specialists in Colleges and
Technical Schools of the Institute of
Vocational Education of the
NAES of Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-2669-7227>
annostapenko1989@gmail.com

Досліджено проблему моделювання занять в освітньому процесі підготовки бакалаврів з інформаційних технологій. Проаналізовано успішні практики у рамках компетентнісного навчання, що застосовуються у провідних закладах вищої освіти США, та виявлення найбільш ефективних методів і форм, які використовуються для якісної професійної підготовки ІТ фахівців, що у подальшому можуть бути впроваджені у вітчизняну практику підготовки бакалаврів з інформаційних технологій.

The problem of modelling classes in the educational process of training bachelors in information technology is studied. Successful practices in the framework of competence-based learning used in leading US higher education institutions are analysed, and the most effective methods and forms used for high-quality professional training of IT specialists are identified, which can be further implemented in the domestic practice of training bachelors in information technology.

Ключові слова: віртуальні лабораторії, реальні проекти, командна робота, ігрові симуляції.

Keywords: virtual labs, real-world projects, teamwork, simulation games.

У сучасному технологічному світі інформаційні технології (ІТ) є невід'ємною частиною життя сучасної людини. Вони застосовуються в усіх сферах діяльності, від особистого спілкування до бізнесу, і вимагають глибоких знань та навичок у цій галузі. Бакалаври з інформаційних технологій – це майбутні фахівці в галузі ІТ, і для

їхнього професійного розвитку вкрай важливо, щоб освітній процес втілювався в ефективні та цікаві аудиторні заняття.⁴⁵⁴

Підготовка в галузі ІТ на рівні «бакалавр» – це навчання студентів основам ІТ – студенти ІТ-спеціальностей засвоюють фундаментальні знання та навички з програмування, управління базами даних, мережових технологій, кібербезпеки, веброзробки та програмної інженерії. Бакалаврські програми в галузі ІТ зазвичай включають теоретичні та практичні заняття, а також практики (стажування). Їх основна мета – набуття студентами знань, умінь, навичок, інших компетентностей та досвіду роботи, необхідних для подальшої успішної кар’єри у сфері ІТ.⁴⁵⁵

Аналіз освітніх стандартів переконує, що насамперед майбутній фахівець ІТ повинен розвивати технічне мислення, здатності аналізувати та здійснювати оцінювання галузевих викликів, що дозволить вирішувати проблеми та створювати нові технічні рішення в ІТ-сфері. До переліку необхідних компетентностей слід також включити творче та аналітичне мислення, здатність до пошуку нестандартних шляхів вирішення проблем. Через постійну необхідність працювати в команді, обмінюватися досвідом з колегами або спілкуватися з клієнтами та роботодавцями, необхідними є навички комунікації та співпраці. Ці навички, разом з постійним особистим розвитком та навчанням, значно полегшують адаптацію до умов ІТ-ринку, що постійно та швидко змінюються.⁴⁵⁶

Відповідальність, пунктуальність, надійність та організованість також є важливими якостями, оскільки чітке та розумне планування ІТ-проектів може значно зменшити ймовірність помилок або марної трати часу та ресурсів.⁴⁵⁷ Нарешті, майбутній ІТ-фахівець повинен вміти легко адаптуватися до особливостей різних сфер людської діяльності, оскільки сучасні ІТ-продукти використовуються в багатьох галузях, і для продуктивної роботи необхідно швидко вникати в особливості

⁴⁵⁴ Zaitseva, N., Symonenko, S., Titova, O., Osadchyi, V., & Osadcha, K. (2023) Fostering communication and collaboration skills for computer science students by means of ICT tools. In *DigiTransfEd 2023: 2nd Workshop on Digital Transformation of Education*, 3553, 43–56.

⁴⁵⁵ Young, T. (2020). The importance of embedding meta skills in computer science graduate apprenticeship programmes. In *Proceedings of the 2020 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education 2020*. 589–590. <https://doi.org/10.1145/3341525.3394010>

⁴⁵⁶ Günbatar, M. S. (2020). Computational Thinking Skills, Programming Self-Efficacies and Programming Attitudes of the Students. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(2), <https://doi.org/10.21585/ijcses.v4i2.96>

⁴⁵⁷ Xu, H., Fang, X., Ng, D., & Leung, J. (2023). The applications of the ARCS model in instructional design, theoretical framework, and measurement tool: a systematic review of empirical studies. *Interactive Learning Environments*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2240867>

різних сфер діяльності.⁴⁵⁸ У зв'язку з цим, метою нашого дослідження був аналіз успішних практик моделювання професійних ситуацій, що застосовуються у провідних закладах вищої освіти США, та виявлення найбільш ефективних форм, методів та засобів, які можна впровадити у вітчизняну освітню практику для підвищення якості професійної підготовки бакалаврів з інформаційних технологій.

Моделювання професійних ситуацій є складним і багатограним інструментом у сфері освіти. Його використання може впливати на інші дисципліни, науки та галузі.⁴⁵⁹ Тому вивчення досвіду провідних країн, а саме: принципів, методів, правил та інструментів, необхідних для моделювання професійних ситуацій, має зробити вагомий внесок до теорії і практики професійної освіти. Дослідження спирається на вивчення досвіду провідних американських університетів у використанні методів і технологій моделювання професійних ситуацій для підготовки бакалаврів з інформаційних технологій.

Моделювання навчальних ситуацій є важливою проблемою педагогічної теорії і практики навчання різних дисциплін протягом тривалого часу. Приклади успішних практик почали вивчатися задовго до комп'ютерної ери багатьма відомими вченими та спільнотами. Для нашого дослідження важливими були переконання Джона Дьюї,⁴⁶⁰ американського педагога, психолога і філософа, стосовно того, що освітній процес має бути організований як набір ситуацій, в яких здобувачі освіти стикаються з реальними життєвими або професійними проблемами і вирішують їх, використовуючи свій досвід, логіку, навички та критичне мислення.

Моделювання ситуацій вивчав також Жан Піаже,⁴⁶¹ швейцарський епістемолог і психолог, автор генетичної епістемології та дослідник особливостей дитячого сприйняття в різному віці. Вчений розробив спеціальну модель клінічного інтерв'ювання, яка передбачала створення спеціальних ситуацій для аналізу мислення дітей, що також була врахована у нашому дослідженні. Джером

⁴⁵⁸ Symonenko, S., Zaitseva, N., Titova, O., & Vynogradova, M. (2019). Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. In *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations* (pp. 307–315). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32

⁴⁵⁹ Astafieva, M., Bodnenko, D., Lytvyn, O., Proshkin, V., & Zhylytsov, O. (2022). Mathematical Modeling as a Tool for Interdisciplinary Training of Computer Sciences and Cybersecurity Students. In *CEUR Workshop Proceedings*, 3187, 103–116.

⁴⁶⁰ Garrison, J. W., Neubert, S., & Reich, K. (2012). *John Dewey's philosophy of education: An introduction and recontextualization for our times*. New York: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137026187>

⁴⁶¹ Babakr, Z. H., Mohamedamin, P., & Kakamad, K. (2019). Piaget's Cognitive Developmental Theory: Critical Review. *Education Quarterly Reviews*, 2(3), 517–524. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.03.84>

Брунер,⁴⁶² видатний американський педагог, психолог і відомий дослідник когнітивних процесів, також зробив свій внесок у вивчення моделювання навчальних ситуацій. Він є автором теорії дидактичного моделювання, згідно з якою освітній процес базується на трьох формах подання інформації: символічній (мова), іконічній (образи) та діяльнісній (дії з предметами), що склало основу для наявного дослідження.

Існує достатня кількість публікацій, в яких представлено позитивний досвід використання моделювання навчальних ситуацій у професійній підготовці ІТ-бакалаврів в університетах США. Науковці-педагоги та практики успішно використовують віртуальні лабораторії для проведення експериментів з швидким отриманням результатів та розвитку навичок планування та організації експерименту, професійної та технічної експертизи, критичного мислення тощо;⁴⁶³ реальні проєкти для розвитку навичок професійної адаптації до майбутніх викликів, завдань та проблем ІТ-індустрії;⁴⁶⁴ проводити науково-дослідницьку діяльність, щоб майбутні фахівці легко налагоджували соціальні зв'язки з однодумцями, колегами, роботодавцями та клієнтами, могли вільно обмінюватися досвідом і сміливо пропонувати нестандартні рішення, а також брати на себе відповідальність;^{465,466,467} використовувати ігри-симуляції, щоб зробити освітній процес цікавішим і підвищити мотивацію, а також полегшити засвоєння матеріалу.⁴⁶⁸

⁴⁶² Ozdem-Yilmaz, Y., & Bilican, K. (2020). Discovery Learning – Jerome Bruner. *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*, 177–190. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_13

⁴⁶³ Chen, G., Chen, P., Wang, Y., & Zhu, N. (2023). Research on the development of an effective mechanism of using public online education resource platform: TOE model combined with FS-QCA. *Interactive Learning Environments*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2251038>

⁴⁶⁴ Boss, S., Krauss, J., & Conery, L. (2022). *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age* (3rd edn.). International Society for Technology in Education, Washington.

⁴⁶⁵ Kapareliotis, I., Voutsina, K., & Patsiotis, A. (2019). Internship and employability prospects: assessing student's work readiness. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 9(4), 538–549. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2018-0086>

⁴⁶⁶ Strode, D., Dingsøyr, T., & Lindsjorn, Y. (2022). A teamwork effectiveness model for agile software development. *Empir Software Eng*, 27(2), 56. <https://doi.org/10.1007/s10664-021-10115-0>

⁴⁶⁷ Symonenko, S., Zaitseva, N., Titova, O., & Vynogradova, M. (2019). Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. In *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations* (pp. 307–315). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32

⁴⁶⁸ Cabada, R., Estrada, M., Félix, J., & Hernández, J. (2020). A virtual environment for learning computer coding using gamification and emotion recognition. *Interactive Learning Environments*, 28(8), 1048–1063. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558256>

У наявному дослідженні ми спиралися на розуміння «симуляції» як процедури, в якій виконуються певні прості дії, що відтворюють різні явища або події навколишньої дійсності. Студенти, які беруть участь у симуляції, керуються наданими інструкціями при виконанні дій в рамках заданої ситуації. Зазвичай інструктор або викладач спостерігає за всім процесом і надає чіткі вказівки та поради в разі потреби. Коли складність симуляції зростає і предметом стають приклади діяльності реальних державних установ або приклади роботи існуючого обладнання чи технологічних процесів, такі імітації вже можна вважати симуляціями.⁴⁶⁹

Слід зазначити, що терміни «моделювання ситуацій» та «симуляція ситуацій» часто сприймаються як дуже схожі за своєю суттю. Обидва терміни використовуються для позначення процесу створення спеціальних середовищ у вигляді реальних або віртуальних моделей для розуміння, аналізу та тренування дій у реальних життєвих ситуаціях.

Широке впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту в усі сфери життя, особливо в освіту, змінило цілі, зміст, технології, засоби та методи навчання. Взаємодія між викладачами та студентами також трансформується. Існує багато досліджень, присвячених аналізу цифрових інструментів з точки зору освітніх завдань, які можуть бути вирішені новими способами.⁴⁷⁰

З іншого боку, науковці вивчають та обґрунтовують навички та компетентності, необхідні для успішної професійної діяльності фахівців різних галузей у цифровому суспільстві. Сьогодні цифрова компетентність стає провідною серед інших, таких як креативність, вміння вирішувати проблеми,⁴⁷¹ лідерство,⁴⁷² спілкування⁴⁷³ тощо.

⁴⁶⁹ Ari, F., Arslan-Ari, I., Abaci, S., & Inan, F. A. (2022). Online simulation for information technology skills training in higher education. *Journal of computing in higher education*, 34(2), 371–395. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09303-0>

⁴⁷⁰ Titova, O., Luzan, P., Sosnytska, N., Kulieshov, S., & Suprun, O. (2021). Information and communication technology tools for enhancing engineering students' creativity. In *Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange* (pp. 332–340). Springer Int. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_33

⁴⁷¹ Sosnytska, N., Titova, O., Symonenko, S., & Kravets, O. (2019). Examining the creative potential of engineering students. In *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations*, 299–306. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_31

⁴⁷² Alward, E., & Phelps, Y. (2019). Impactful leadership traits of virtual leaders in higher education. *Online Learning*, 23(3), 72–93. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.2113>

⁴⁷³ Symonenko, S., Zaitseva, N., Titova, O., & Vynogradova, M. (2019). Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. In *Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations* (pp. 307–315). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32

В американських університетах використовуються різні методи та технології для моделювання професійних ситуацій у сфері ІТ. Найпопулярніші з них – віртуальні лабораторії, реальні проекти, науково-дослідницька діяльність та ігри-симуляції.

Найчастіше під віртуальною лабораторією розуміють спеціалізоване програмне забезпечення або цілий програмно-апаратний комплекс, який дозволяє здобувачам освіти проводити різноманітні експерименти та дослідження без реального контакту з об'єктом дослідження або обладнанням. Завдяки таким інтерактивним віртуальним тренажерам здобувачі будь-якого віку можуть практикувати проведення експериментів у безпечних умовах, створювати нові об'єкти та конструкції, знайомитися з властивостями матеріалів та специфікою роботи з різним обладнанням (зокрема, надскладним, коштовним або рідкісним), а також перевіряти працездатність технічних рішень в умовах симуляції.⁴⁷⁴

Одними з найпопулярніших напрямів віртуальних лабораторій у професійній підготовці бакалаврів з ІТ є розробка програмного забезпечення, створення та розвиток інформаційних мереж і систем, управління базами даних, кібербезпека, системне адміністрування різних операційних систем, веб-розробка, зі створенням веб-сайтів та додатків для мобільних платформ, хмарні обчислення, машинне навчання, робота з проектами Інтернету речей та інструментами управління ІТ-проектами. Цінність віртуальних лабораторій полягає в їхній здатності надавати студентоцентровані освітні послуги.⁴⁷⁵

Під час дослідження успішних прикладів моделювання професійних ситуацій, було вивчено освітню практику Стенфордського університету – одного з найвідоміших американських закладів вищої освіти, який надає професійні бакалаврські програми в галузі ІТ з високим відсотком залучення до роботи в лабораторіях.

Викладачі та студенти університету мають у своєму розпорядженні кілька лабораторій та платформ з відкритим вихідним кодом (табл. 2.4).

⁴⁷⁴ Kulieshov, S. (2019). Cloud computing in higher education of the USA. *Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools* 67(2), 61–65. <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.67-2.12>

⁴⁷⁵ Chen, G., Chen, P., Wang, Y., & Zhu, N. (2023). Research on the development of an effective mechanism of using public online education resource platform: TOE model combined with FS-QCA. *Interactive Learning Environments*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2251038>

Таблиця 2.4

Лабораторії та платформи Стенфордського університету

Установа	Галузь досліджень	Переваги/можливості
The Stanford Vision and Learning Lab	вивчення машинного навчання та комп'ютерного зору	глибокі навчальні дослідження; практика студентів у виконанні завдань з відкритим кодом
The Stanford Network Analysis Platform	аналіз та управління великими мережами	алгоритми та інструменти для навчання та дослідження великих мереж
The Stanford Geospatial Centre (SGC)	демократизація штучного інтелекту	спрощення та підвищення ефективності створення програмного забезпечення на основі штучного інтелекту
Stanford Open Policing Project	комп'ютерні науки, науки про Землю та планети, наука про системи Землі, карти, океанографія, дані суспільних наук	доступ до ArcGIS Pro, ArcGIS Online, QGIS, Google Earth Engine etc.; підтримка інфраструктури просторових даних для різноманітних геопросторових досліджень
The Stanford Natural Language Processing Group	збір та стандартизація інформації від правоохоронних органів США	разом із суміжними інструментами використовується в дослідженнях, політиці та громадській діяльності
The Stanford Natural Language Processing Group	комп'ютерна лінгвістика, машинне навчання та практичне застосування технологій людської мови	розробка алгоритмів для підвищення продуктивності комп'ютера при обробці, генерації та розумінні людської мови
The Stanford Artificial Intelligence Laboratory	дослідження, викладання, теорія та практика ШІ	розробка програмного забезпечення для дослідження та використання ШІ і роботів
The Stanford Digital Library	інтегроване середовище для доступу, пошуку, обробки та збереження інформації в різних форматах і доменах	Stanford Digital Repository, SearchWorks, Encyclopedia of Philosophy, HighWire Press, EarthWorks, LOCKSS, Spotlight, Stanford Data Science Resources.

Джерело: *Stanford University. Research Centers* (<https://www.stanford.edu/list/research/>).

Як видно з досвіду Стенфордського університету, використання віртуальних лабораторій є досить поширеним, оскільки надає великі можливості для викладання та позитивно впливає на мотивацію до досліджень. Якісна віртуальна лабораторія має великий вплив на розвиток таких навичок, як планування, аналіз, критичне мислення тощо. Також такий тип симуляції може значно прискорити дослідження, оскільки студенти можуть проводити кілька експериментів і отримувати результати одразу або в найкоротші терміни.

Наступним популярним рішенням для моделювання навчальних ситуацій у сфері ІТ є реальні проекти. Під час таких заходів університети часто співпрацюють з різними організаціями та установами. Це дозволяє студентам використовувати навички, отримані в аудиторії, для вирішення проблем у реальному робочому середовищі. Студенти розробляють вебсайти для організацій та установ, створюють додатки для мобільних пристроїв для конкретних галузей, вирішують проблеми кібербезпеки, шукають та оцінюють вразливості, розробляють та впроваджують системи управління базами даних у медичній сфері, створюють VR та AR освітні середовища, працюють з системами аналізу даних та аналітики, створюють віртуальних помічників у вигляді чат-ботів тощо. За словами Сьюзі Босс, хоча контент вже не є дефіцитним і сучасні студенти мають багато інструментів для пошуку та аналізу інформації, вони все ще потребують допомоги. Така допомога передбачає засвоєння і розуміння контенту, маніпулювання ним та практичне застосування.⁴⁷⁶

Великим стимулом для студентів брати участь у реальних проектах є той факт, що результати проектів зазвичай включаються до портфоліо або резюме, щоб у майбутньому учасники могли продемонструвати знання та навички потенційним роботодавцям.

Методологія реальних проектів дає високі результати у формуванні та розвитку таких важливих якостей, як соціальна відповідальність, самостійність, творче мислення, вирішення проблем тощо. Ця методологія допомагає підготувати студентів до реального життя та професійної діяльності, надає їм важливий практичний досвід, який стане в нагоді під час пошуку роботи та розвитку майбутньої кар'єри. Вона також позитивно впливає на мотивацію до навчання, оскільки студенти одразу бачать результати своєї роботи.

⁴⁷⁶ Boss, S., Krauss, J., & Conery, L. (2022). *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age* (3rd edn.). International Society for Technology in Education, Washington.

Важливою та невід’ємною частиною професійної підготовки бакалаврів з ІТ в американських університетах є науково-дослідницька діяльність, оскільки налагоджена співпраця та продуктивна комунікація є одними з ключових факторів успішної кар’єри в ІТ-індустрії. Набуття цих навичок інтегровано в освітній процес різними способами, постійно заохочується та підтримується. Серед найпопулярніших інструментів для розвитку дослідницьких навичок – групові курсові та випускні проекти, конкурси, дискусії, командні завдання, стажування тощо.

Під час групових проектів студенти заохочуються до спільної роботи, наприклад, над розробкою програмного забезпечення або вирішенням проблем. Ураховуючи той факт, що студенти можуть обирати для навчання різні спеціалізації, професійні навички та досвід в окремих сферах ІТ можуть суттєво відрізнятися. Робота над груповими проектами заохочує кожного робити власний унікальний внесок і досягти цілей проекту різними способами, рішеннями та розробками. Командні завдання відрізняються від групових проектів меншим масштабом і часовими рамками, можуть виконуватися як в рамках проектів і тематичних заходів, так і окремо. Основними перевагами малих команд з розроблення програмного забезпечення є спрощена комунікація та довіра між колегами. За потреби над розробкою можуть співпрацювати кілька команд. Зазвичай, між командами розробників існує взаємозалежність щодо завдань, знань та ресурсів. У процесі розроблення також можуть відбуватися щоденні зустрічі, сесії планування та демонстрації. Для полегшення взаємодії команди можуть розташовуватися в одному робочому просторі.⁴⁷⁷

Ще одним популярним і поширеним інструментом для покращення досліджень та розвитку навичок у закладах вищої освіти США є практика дебатів. Під час дебатів та дискусій студенти вчаться формувати та презентувати свої думки та судження, етично поводитися на конференціях та семінарах, обмінюватися досвідом та припущеннями. Викладачі та адміністрація зазвичай підтримують таку діяльність.

Диференціація пізнавальної діяльності за принципами та формами дозволяє обрати найбільш прийнятну для досягнення освітніх цілей. Підготовка студентів до дискусій та дебатів має важливе значення у професійному зростанні майбутніх ІТ-фахівців. Цей процес дозволяє студентам ознайомитися з різними точками зору за певними

⁴⁷⁷ Strode, D., Dingsøyr, T., & Lindsjorn, Y. (2022). A teamwork effectiveness model for agile software development. *Empir Software Eng*, 27(2), 56. <https://doi.org/10.1007/s10664-021-10115-0>

темами, що приводить до глибшого розуміння проблем та ознайомлення з різними підходами до їх вирішення.

Участь у дебатах та дискусіях спрямовано на покращення комунікативних навичок, логічного мислення та вміння обробляти інформацію. Це також дає можливість висловлювати та відстоювати власну думку, дотримуючись етичних норм спілкування.

Іншою поширеною практикою є проведення олімпіад та хакатонів (від англ. *hackathon*: *hack* (хакер) та *marathon* (марафон)). Хакатони – це заходи, що передбачають участь студентів у різноманітних змаганнях з написання коду, програмування та інших діяльностях у сфері ІТ-наук, а також розробляють програмне забезпечення. Студенти часто об'єднуються в групи або команди на певний період часу, до складу яких можуть входити програмісти, аналітики, дизайнери та менеджери. Результатами участі у хакатонах можуть бути розробки операційних систем або оновлень до них, удосконалені версії конкретних платформ, додатки для загальних і спеціалізованих мобільних платформ, апаратне та програмне забезпечення для роботи з музикою, відеоігри тощо.

Ураховуючи популярність цих заходів і кількість хакатонів, проведених американськими університетами та ІТ-компаніями за останні роки, можна зробити висновок, що хакатони є чудовим інструментом для стимулювання креативного мислення, розвитку практичних навичок та професійного зростання майбутніх бакалаврів ІТ. Хакатони дають чудову можливість вдосконалити практичні навички. Тому вони часто дають початок новим технічним інноваціям, сервісам і прототипам.

Серед інших переваг можна виділити встановлення соціальних зв'язків з однодумцями та колегами, пошук талановитих студентів та активний обмін досвідом під час спільної роботи. Участь у хакатонах може сприяти розвитку кар'єри в майбутньому, оскільки поява інновацій завжди викликає інтерес і дає можливість зарекомендувати себе перед потенційними роботодавцями, спонсорами та інвесторами.

Для розвитку навичок командної роботи використовується також спільне навчання та стажування, під час яких студенти працюють у реальному професійному середовищі. Активно застосовуючи навички, набуті за фахом, студенти працюють у форматі робочої команди організації чи підприємства і знайомляться з деталями внутрішнього розпорядку та субординації, функціонуванням реального

спеціалізованого обладнання, корпоративною етикою, посадовими обов'язками тощо.⁴⁷⁸

По завершенню навчання за програмою професійної підготовки бакалаврам американських університетів в галузі ІТ пропонується виконати випускні проекти. Під час роботи над такими проектами студенти ІТ-спеціальностей, працюючи в команді, повинні продемонструвати всі знання, навички, досвід та компетентності, якими вони оволоділи під час навчання. Випускні проекти моделюють реальні сценарії з ІТ-індустрії, відповідні умови та завдання.

Моделювання професійних ситуацій за допомогою симуляційних ігор дозволяє викладачам надавати знання та розвивати навички у цікавій для студентів формі. Мотивація відіграє важливу роль у вивченні ІТ-дисциплін, але вкрай складно мотивувати студентів, які перебувають у негативному емоційному стані.⁴⁷⁹

Як навчальний інструмент, ігри-симуляції дають змогу в інтерактивній та захоплюючій формі створювати реальні життєві сценарії з різними умовами з різних галузей, де студенти мають вирішувати поставлені завдання. Ігри-симуляції є досить поширеними і зустрічаються не лише в індустрії розваг, але й в авіації, космонавтиці, економіці та бізнесі, медицині, військовій справі, машинобудуванні та будівництві у вигляді різноманітних спеціалізованих симуляторів. Серед найяскравіших прикладів можна навести такі: ChemCollective (хімія); Civilisation (історія, культура); Kerbal Space Programme (аеронавтика) тощо.

Середовища, створені в іграх, слугують місцем для відпрацювання набутих знань і навичок у безпечних умовах. Наприклад, студенти інженерних спеціальностей можуть практикувати створення моделей конструкцій і пристроїв на основі якостей і характеристик матеріалів, що використовуються у виробництві або будівництві, а отримані концепції та розробки потім можуть бути протестовані у штучно створеному віртуальному середовищі за реальним сценарієм. Мабуть, однією з головних переваг використання ігор-симуляцій в освітньому процесі є навчальний досвід. Завдяки інтерактивності ігор знижується формальність навчання, а розуміння складних понять і процесів стає не тільки простішим, але й продуктивнішим. Додаючи до переваг постійне тренування в умовах

⁴⁷⁸ Kapareliotis, I., Voutsina, K., Patsiotis, A. (2019). Internship and employability prospects: assessing student's work readiness. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 9(4), 538–549. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2018-0086>

⁴⁷⁹ Cabada, R., Estrada M., Félix, J., & Hernández, J. (2020). A virtual environment for learning computer coding using gamification and emotion recognition. *Interactive Learning Environments*, 28(8), 1048–1063. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558256>

командної роботи, отримуємо потужний багатофункціональний універсальний інструмент навчання, який дозволяє студентам в привабливій формі опановувати теоретичні знання з багатьох галузей, вдосконалювати практичні професійні навички, а також розвивати соціальні навички в процесі навчання.

Важливою особливістю цієї технології є те, що в рамках гри-симуляції студенту дозволяється робити помилки і в той же час вчитися на своїх помилках, постійно аналізуючи їх. Це дозволяє безперервно самовдосконалюватися в безпечному середовищі. Ігри відкривають широкі можливості для професійної підготовки фахівців не тільки в ІТ, а й в інших галузях.

Американські університети використовують різні методи та технології для моделювання професійних ситуацій у сфері ІТ. Віртуальні лабораторії, реальні проєкти, науково-дослідницька діяльність та ігри-симуляції є популярними та продуктивними методами підготовки ІТ-бакалаврів. Ці методи дають здобувачам можливість отримати практичний досвід і готують студентів до реальних сценаріїв майбутньої професійної діяльності.

Форми моделювання професійних ситуацій, перелік навичок, що розвиваються, сфери застосування та успішні приклади з освітньої практики представлено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Засоби моделювання професійних ситуацій

<i>Форми</i>	<i>Розвиток навичок</i>	<i>Галузь застосування</i>	<i>Приклади</i>
Віртуальні лабораторії			
Лабораторії AR/VR, лабораторії дистанційного керування, освітні середовища та послуги	планування, аналіз, експериментування, критичне мислення, дослідницькі навички	програмне забезпечення, розробка інформаційних мереж та систем, управління базами даних, кібербезпека, системне адміністрування, веб-розробка, проєкти IoT	The PhET Interactive Simulations project (University of Colorado) Boulder, Labster, PraxiLabs, INE, Hack The Box, JBL Cybersecurity, Virtual Labs by Appsembler, Cisco Packet Tracer, MS Hands-On Labs

Продовження табл. 2.5

Форми	Розвиток навичок	Галузь застосування	Приклади
Реальні проекти			
розробка додатків та вебсайтів для організацій, установ тощо	соціальна відповідальність, креативне мислення, вирішення проблем, практичний досвід тощо	розробка вебсайтів та програмного забезпечення, кібербезпека, системи управління базами даних, проекти в галузі AR та VR-середовищ	«I Am A Man» and «Driving While Black» apps (Eastern Oregon University); FarmAlytics app (Pennsylvania State University); AI-Dx app (MIT)
Дослідження та розвиток			
групові та випускні проекти, конкурси, дискусії, дебати, командні завдання, стажування тощо	робота в команді, комунікація, публічні виступи, навички ведення дебатів, навички вирішення проблем з використанням різних підходів	розробка програмного забезпечення, веброзробка на HTML, CSS, JavaScript, проведення досліджень, збір інформації, аналіз конкретних явищ чи ситуацій тощо	HACKMIT 2023 (MIT); Price Compass application (Carnegie Mellon University); Algorithm for routing traffic in a computer network (the University of California)
Симуляційні ігри			
кібербезпека, мережеві технології, системне адміністрування, ігри з базами даних	стратегічне мислення, узвалення рішень, управління стресом, адаптивність, гнучкість	кібербезпека, мережеве та системне адміністрування, управління базами даних та проектами тощо	«Cybersecurity Operations Command»; «Cisco Packet Tracer»; «Linux System Administrator Simulator»; «MySQL Workbench», «Primavera P6»

Джерело: авторська розробка.

Моделювання професійних ситуацій – потужний і дуже популярний підхід до організації професійної підготовки майбутніх бакалаврів ІТ в американських закладах вищої освіти. Він дозволяє викладачам створити належні умови для активного та продуктивного засвоєння та застосування знань і навичок протягом усього процесу навчання в університеті. Основними напрямками моделювання професійних ситуацій в американських університетах є віртуальні лабораторії, реальні проекти, науково-дослідницька діяльність та ігри-симуляції. За результатами аналізу встановлено, що робота у віртуальних лабораторіях позитивно впливає на розвиток навичок планування, аналізу, проведення експерименту та критичного мислення, а також дозволяє персоналізувати освітній процес. Реальні проекти допомагають розвивати соціальну відповідальність, незалежність, творче мислення, навички вирішення проблем тощо. Науково-дослідницька діяльність, організована у форматах хакатонів, дискусій та конкурсів, добре підходить для розвитку навичок комунікації та командної роботи, нестандартного мислення, практичних навичок та отримання професійного досвіду. Ігри-симуляції є чудовим інструментом для залучення студентів до освітнього процесу, розвитку практичних навичок у багатьох професійних сценаріях, детального оцінювання результатів роботи студентів та постійного підвищення мотивації до самовдосконалення. Аналіз американського досвіду дозволив виокремити ефективні форми, методи та засоби моделювання професійних ситуацій, які можуть бути адаптовані та рекомендовані до впровадження у вітчизняну освітню практику. Тому подальші дослідження мають стосуватися механізмів адаптації до конкретних вимог та інтеграції описаних практик моделювання професійних ситуацій в освітній процес закладів вищої освіти України.