

УДК 378:004

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.ped.2026.1.9>

Тетяна ЖИРОВА

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки, Державний торговельно-економічний університет, zhyrova@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8321-6939

ДИЗАЙН ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З AGILE-ОРІЄНТОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ

Метою статті є обґрунтування дизайну та інструментарію педагогічного експерименту з перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Актуальність дослідження зумовлена потребою модернізації ІТ-освіти відповідно до сучасної логіки розроблення програмного забезпечення, що передбачає командну взаємодію, короткі цикли планування, гнучкість, постійний зворотний зв'язок і поетапне вдосконалення результату. За таких умов важливим є не лише впровадження окремих Agile-практик у навчальний процес, а й науково обґрунтована перевірка їх педагогічної доцільності.

Методологія дослідження ґрунтується на поєднанні теоретичних та емпіричних методів. Аналіз, синтез, узагальнення, систематизація та порівняння наукових джерел дали змогу визначити стан розробленості проблеми, логіку педагогічного експерименту та його основні складники. Емпіричний блок охоплював педагогічне спостереження, анкетування, аналіз результатів навчальної діяльності студентів, самооцінювання, взаємооцінювання та експертне оцінювання. Для обробки результатів передбачено кількісний і якісний аналіз, зіставлення результатів контрольної та експериментальної груп, а також фіксацію динаміки змін.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні дизайну педагогічного експерименту з урахуванням специфіки професійної ІТ-освіти. Уточнено логіку формувального етапу, що базується на циклічній організації навчання та послідовному ускладненні студентського проєкту в межах дисциплін професійного циклу. Визначено критерії, показники та рівні сформованості готовності майбутніх ІТ-фахівців до професійної діяльності в умовах Agile-орієнтованої підготовки.

У висновках наголошено, що Agile-орієнтована підготовка є педагогічно доцільною за умови її цілісної інтеграції в професійну ІТ-освіту. Запропонований дизайн педагогічного експерименту та відповідний інструментарій створюють методичне підґрунтя для подальшої експериментальної перевірки результативності такого підходу.

Ключові слова: педагогічний експеримент, Agile-методологія, майбутній ІТ-фахівець, професійна підготовка, командна робота, діагностичний інструментарій, ІТ-освіта.

Tetiana ZHYROVA. DESIGN AND TOOLS OF A PEDAGOGICAL EXPERIMENT IN AGILE-ORIENTED TRAINING OF FUTURE IT SPECIALISTS

The purpose of the article is to substantiate the design and tools of a pedagogical experiment aimed at testing the effectiveness of Agile-oriented training of future IT specialists. The relevance of the study is determined by the need to modernize IT education in accordance with the current logic of software development, which involves teamwork, short planning cycles, flexibility, continuous feedback, and gradual improvement of results. Under such conditions, it is important not only to introduce certain Agile practices into the educational process but also to provide a scientifically grounded verification of their pedagogical effectiveness.

The research methodology is based on a combination of theoretical and empirical methods. Analysis, synthesis, generalization, systematization, and comparison of scientific sources made it possible to determine the state of development of the problem, define the logic of the pedagogical experiment, and substantiate its main components. The empirical block included pedagogical observation, questionnaires, analysis of students' learning outcomes, self-assessment, peer assessment, and expert assessment. Quantitative and qualitative analysis, comparison of the results obtained in the control and experimental groups, and recording the dynamics of changes were envisaged for data processing.

The scientific novelty lies in substantiating the design of a pedagogical experiment with due regard to the specifics of professional IT education. The logic of the formative stage was specified as based on the cyclical organization of learning and the gradual complication of the student project within the disciplines of the professional training cycle. The criteria, indicators, and levels of readiness formation of future IT specialists for professional activity under Agile-oriented training conditions were determined.

The conclusions emphasize that Agile-oriented training is pedagogically appropriate provided that it is integrated into professional IT education as a holistic approach. The proposed design of the pedagogical experiment and the corresponding tools create a methodological basis for further experimental verification of the effectiveness of this approach.

Key words: pedagogical experiment, Agile-oriented training, future IT specialist, professional training, teamwork, diagnostic tools, IT education.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація суспільства, динамічність ІТ-галузі та поширення гнучких підходів до організації професійної діяльності зумовлюють потребу в оновленні підготовки майбутніх

ІТ-фахівців. Сучасний ринок праці вимагає не лише фахових знань і технічних умінь, а й здатності працювати в команді, адаптуватися до змін, брати участь у коротких циклах планування, приймати рішення в умо-

вах невизначеності та постійно вдосконалювати результат. У цьому контексті Agile-орієнтована підготовка набуває особливої значущості, оскільки дає змогу наблизити освітній процес до реальних умов професійної діяльності в IT-сфері.

Водночас упровадження Agile-орієнтованої підготовки потребує науково обґрунтованої експериментальної перевірки її ефективності. Незважаючи на наявність досліджень, присвячених використанню Agile-підходів в освіті, недостатньо розробленими залишаються питання дизайну педагогічного експерименту, визначення критеріїв і показників оцінювання, добору діагностичного інструментарію та методів обробки результатів. Це ускладнює об'єктивне оцінювання результативності запропонованих педагогічних рішень і стримує їх системне впровадження у практику вищої школи.

Отже, постає проблема розроблення такого дизайну та інструментарію педагогічного експерименту, які забезпечували б наукову коректність, валідність і практичну придатність перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців.

Порушена проблема пов'язана з важливими науковими та практичними завданнями модернізації вищої освіти, зокрема з упровадженням інноваційних моделей навчання, посиленням практико-орієнтованого характеру IT-підготовки, розробленням засобів діагностики її результатів і підвищення відповідності освітнього процесу актуальним вимогам IT-індустрії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців останніми роками дедалі частіше знаходить відображення у наукових працях, що пов'язано з потребою оновлення змісту і технологій IT-освіти, наближення освітнього процесу до реальних умов професійної діяльності та орієнтацією на формування у здобувачів освіти здатності працювати в команді, адаптуватися до змін, планувати діяльність короткими циклами й постійно вдосконалювати результат.

Питання впровадження нових методів навчання знайшли відображення у працях низки науковців, зокрема Т. Винник [2], М. Лучкевич [4], А. Стюка [5]. У своїх дослідженнях автори акцентують увагу на оновленні підходів до організації освітнього процесу, підвищенні його практичної спрямованості та використанні сучасних педагогічних рішень у підготовці майбутніх фахівців.

У роботі І. Гарко, М. Пирога та В. Міронової [3] розглядається застосування Agile-

методології у викладанні алгоритмізації та основ програмування для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». Автори показують можливості використання Agile для організації командної роботи, поетапного виконання завдань, постійного зворотного зв'язку та підвищення практичної спрямованості навчання. Праця є важливою для розуміння дидактичного потенціалу Agile-підходів, однак не зосереджується на питаннях побудови педагогічного експерименту. Питанням впровадження Agile-методології у професійну підготовку майбутніх IT-фахівців також займаються такі науковці як А. Артюхов, І. Вовк [1], М. Levy, I. Hadar, I. Aviv [13], D. Omidvarkarjanta in. [14], G. Rodríguez, P. González-Caino, S. Resett [17].

У праці П. Загородка [7] подано огляд Agile-фреймворків, придатних для використання в підготовці майбутніх фахівців комп'ютерних наук. Автор аналізує можливості Scrum, Kanban та інших підходів у контексті організації командної діяльності студентів, структурування навчального процесу та розвитку гнучких способів взаємодії. Разом із тим дослідження має переважно оглядовий характер і не містить обґрунтування інструментарію перевірки ефективності запропонованих рішень.

У роботах [9], [15] та [16] здійснено систематичне картування сучасних тенденцій softwareengineeringeducation. Автори акцентують увагу на посиленні ролі командних проєктів, індустріальних практик, гнучких процесів і наближення навчання до професійного середовища. Це дослідження є важливим для розуміння загального контексту підготовки майбутніх IT-фахівців, проте в ньому не розкрито особливостей педагогічного експерименту як засобу перевірки ефективності Agile-орієнтованого навчання.

Праця M.W. Barbosa [8] присвячена використанню змішаного проєктного навчання у підготовці з управління проєктами. Автор звертає увагу на значення командної роботи, практичного спрямування навчання та наближення освітнього процесу до майбутньої професійної діяльності. Для нашого дослідження ця праця є цінною в частині розуміння можливостей проєктно-орієнтованого навчання, однак у ній не акцентовано увагу на критеріях, показниках та рівнях оцінювання результатів підготовки.

Окрему групу становлять дослідження, присвячені цифровому супроводу освітнього процесу та моніторингу результатів діяльності студентів. Так, у роботах [6] та [11] роз-

глянуто можливості моніторингу та аналізу успішності студентів у процесі розроблення програмного забезпечення. Автори показують, що цифрові дані можуть бути використані для фіксації динаміки діяльності, активності та проміжних результатів студентів. Такі підходи є важливими для добору інструментарію педагогічного експерименту, однак питання оцінювання саме Agile-орієнтованої підготовки в цій праці спеціально не розглядається.

Активні та практико-орієнтовані методи навчання розглянуто у праці [12], де висвітлено їх використання у підготовці з управління проектами. Автори наголошують на значенні таких методів для розвитку командної взаємодії та прийняття рішень. Такий же напрям впровадження Agile-методології в освітній процес висвітлено в джерелі [10]. Водночас питання побудови педагогічного експерименту у праці не розглядається.

Отже, аналіз наукових досліджень засвідчив, що у працях вітчизняних і зарубіжних науковців достатньо широко висвітлено питання впровадження Agile-підходів у підготовку майбутніх IT-фахівців, використання проектно-орієнтованого навчання, цифрового супроводу освітнього процесу, моніторингу діяльності студентів та застосування learninganalytics. Разом з тим недостатньо розробленими залишаються питання, пов'язані саме з дизайном педагогічного експерименту з перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців. Зокрема, потребують подальшого обґрунтування етапи експерименту, критерії та показники оцінювання, рівні сформованості досліджуваних характеристик, а також діагностичний інструментарій і способи обробки результатів. Саме це й зумовлює доцільність даного дослідження.

Метою статті є обґрунтування дизайну та інструментарію педагогічного експерименту з перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: визначити етапи педагогічного експерименту; окреслити критерії, показники та рівні оцінювання; охарактеризувати діагностичний інструментарій дослідження; визначити способи фіксації та обробки результатів.

Методика дослідження. Для досягнення мети статті було використано комплекс теоретичних та емпіричних методів дослідження. Теоретичні методи, а саме аналіз, синтез, узагальнення, систематизація та порівняння наукових джерел, дали змогу з'ясувати стан розробленості проблеми, обґрунтувати дизайн педагогічного експерименту та визначити

діагностичний інструментарій дослідження. Емпіричні методи, зокрема педагогічне спостереження, анкетування, опитування та аналіз результатів навчальної діяльності здобувачів освіти, використано для фіксації змін у підготовці майбутніх IT-фахівців. Обробка результатів здійснювалася із застосуванням методів кількісного та якісного аналізу.

Результати дослідження. Педагогічний експеримент у даному дослідженні розглядається як засіб перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців. Його побудова зумовлена необхідністю не лише теоретично обґрунтувати доцільність використання Agile-методології в освітньому процесі, а й експериментально підтвердити їх вплив на результати підготовки здобувачів освіти. У зв'язку з цим загальна логіка педагогічного експерименту підпорядковується меті дослідження і передбачає послідовний перехід від визначення вихідного стану досліджуваних характеристик до впровадження розроблених педагогічних рішень та подальшого оцінювання отриманих результатів.

Побудова педагогічного експерименту ґрунтується на зіставленні результатів навчання здобувачів освіти в умовах традиційної та Agile-орієнтованої підготовки, що дає змогу оцінити ефективність запропонованих педагогічних рішень. Логіка експерименту передбачає визначення вихідного рівня досліджуваних характеристик, упровадження Agile-орієнтованої підготовки та повторну діагностику результатів.

Педагогічний експеримент проводився у три етапи: констатувальний, формувальний і контрольний. Така структура є традиційною для педагогічних досліджень і дає змогу послідовно зафіксувати вихідний стан досліджуваних характеристик, здійснити впровадження запропонованих педагогічних рішень та оцінити отримані результати.

На констатувальному етапі визначався вихідний рівень сформованості досліджуваних характеристик у майбутніх IT-фахівців, уточнювалися критерії, показники та рівні оцінювання, добирався діагностичний інструментарій дослідження.

На формувальному етапі здійснювалося впровадження Agile-орієнтованої підготовки в освітній процес. На цьому етапі використовувалися відповідні форми, методи й засоби організації навчання, спрямовані на розвиток готовності здобувачів освіти до професійної діяльності в умовах командної взаємодії, ітеративного планування та постійного зворотного зв'язку.

На контрольному етапі проводилася повторна діагностика, зіставлялися результати контрольної та експериментальної груп, узагальнювалися отримані дані та формулювалися висновки щодо ефективності запропонованих педагогічних рішень.

Базою педагогічного експерименту виступили заклади вищої освіти, у яких здійснюється підготовка майбутніх ІТ-фахівців. До участі в дослідженні були залучені здобувачі освіти спеціальностей Італузі, які вивчали дисципліни професійного циклу, пов'язані з розробленням програмного забезпечення, командною взаємодією та виконанням навчальних проєктів.

Учасники дослідження були розподілені на контрольні та експериментальні групи. У контрольних групах освітній процес здійснювався за традиційною логікою організації навчання, тоді як в експериментальних групах упроваджувалися елементи Agile-орієнтованої підготовки. Формування груп здійснювалося з урахуванням їх зіставності за основними показниками, що дало змогу забезпечити коректність подальшого порівняння результатів.

Добір бази дослідження й учасників педагогічного експерименту зумовлювався можливістю впровадження Agile-орієнтованих підходів у процес професійної підготовки та здійснення поетапної діагностики результатів навчання. Це забезпечило умови для перевірки ефективності запропонованих педагогічних рішень.

Формувальний етап педагогічного експерименту реалізовувався у межах викладання пулу фахових дисциплін, серед яких були «Web-дизайн та Web-програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Архітектура та технології програмування мобільних додатків», «База даних», «Технології розробки та тестування програмного забезпечення», які мають виражений практичний характер і забезпечують умови для організації командної, ітеративної та проєктно-орієнтованої роботи студентів. Особливістю цих дисциплін є їхня міждисциплінарна наступність, оскільки їм передують курси, пов'язані з опануванням базових інструментів комунікації (Microsoft 365, Discord, Slack), засобів спільної роботи з документами та пріоритизації завдань (Google Sheets, Confluence, Notion, Trello, Miro), інструментів проєктування архітектури програмного забезпечення (draw.io, Lucidchart), засобів візуалізації та прототипування (Figma), а також спеціалізованих інструментів на основі штучного інтелекту. У зв'язку з цим підготовка студен-

тів здійснювалася за циклічним принципом, коли на кожному етапі навчання вони послідовно розвивали й ускладнювали власний проєкт: від опанування базових інструментів і створення простих програмних застосунків у межах об'єктно-орієнтованого програмування до розроблення вебзастосунку, його доповнення базою даних і подальшого тестування як завершального етапу роботи над програмним продуктом. Така організація навчання є наближеною до реальної практики розроблення програмного забезпечення, у якій продукт формується поступово, у процесі послідовного ускладнення, доопрацювання, перевірки та вдосконалення окремих його складників.

Зміст Agile-орієнтованої підготовки полягав в адаптації до освітнього процесу окремих елементів Scrum і Kanban, які є найбільш придатними для навчального середовища, а також у поєднанні їх з окремими положеннями Lean, проєктно-орієнтованого навчання та практик безперервного вдосконалення результату. Зокрема, робота організовувалася короткими навчальними циклами, наближеними до спринтів, у межах яких команда визначала перелік завдань, погоджувала пріоритети, розподіляла відповідальність і фіксувала очікуваний проміжний результат. На початку кожного циклу проводилося спільне планування роботи, у процесі виконання – короткі командні обговорення поточного стану завдань, а наприкінці – демонстрація результатів і підсумкова рефлексія. Для візуалізації перебігу роботи використовувалася дошка завдань за принципом Kanban, де завдання розподілялися за статусами типу «заплановано», «у роботі», «перевіряється», «виконано». Це забезпечувало прозорість роботи команди та давало змогу бачити навантаження, затримки та проміжні результати.

У межах формувального етапу студенти працювали в малих командах, у яких організація діяльності будувалася на принципах спільної відповідальності за результат, розподілу функцій, взаємодопомоги та постійної комунікації. Командна робота охоплювала аналіз вимог до програмного продукту, уточнення функціоналу, підготовку чеклістів і тестових сценаріїв, проведення тестування, фіксацію виявлених дефектів, обговорення шляхів удосконалення продукту та представлення результатів. Частина завдань виконувалася індивідуально, однак вони були включені в спільну логіку командної роботи й узгоджувалися в межах загального плану ітерації. Такий підхід дозволяв поєднати

індивідуальну відповідальність із командною взаємодією.

Серед основних форм і методів роботи використовувалися командна проєктна діяльність, робота в малих групах, поетапне планування, аналіз практичних ситуацій, обговорення проміжних результатів, демонстрація виконаних завдань, самооцінювання, взаємооцінювання та рефлексія. Значне місце відводилося формувальному оцінюванню, яке здійснювалося впродовж усього циклу роботи, а не лише за кінцевим результатом. Оцінювалися не тільки якість завершеного продукту чи виконаного завдання, а й дотримання термінів, внесок студента у спільну діяльність, активність у командній взаємодії, здатність враховувати зауваження та вдосконалювати результат після отримання зворотного зв'язку. Такий підхід відповідав логіці Agile-методології, оскільки давав змогу коригувати роботу не після завершення всього завдання, а в процесі його виконання.

Важливою складовою формувального етапу була цифрова підтримка освітньої діяльності. Цифрові інструменти використовувалися для планування завдань, візуалізації їх виконання, координації дій команди, обміну матеріалами, фіксації результатів тестування та надання зворотного зв'язку. Їх застосування забезпечувало прозорість командної роботи, дозволяло відстежувати просування кожного учасника і накопичувати матеріали для подальшої діагностики. У контексті дисципліни це було особливо важливо, оскільки робота студентів була пов'язана не лише з обговоренням рішень, а й із документуванням вимог, результатів перевірки, виявлених помилок і запропонованих змін.

Отже, зміст Agile-орієнтованої підготовки на формувальному етапі полягав не просто у використанні окремих активних методів навчання, а в цілісній організації командної роботи студентів над власними програмними продуктами в умовах коротких ітерацій, прозорого планування, постійного зворотного зв'язку, проміжного контролю та поетапного вдосконалення результату. Саме така організація навчання створювала умови для формування готовності майбутніх ІТ-фахівців до професійної діяльності, наближеної до реальної практики роботи ІТ-команд.

Для оцінювання ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх ІТ-фахівців було визначено такі критерії: командно-організаційний, інструментально-процесуальний, аналітико-оцінний та мотиваційно-професійний. Їх вибір зумовлений тим, що Agile-орієнтоване навчання перед-

бачає не лише засвоєння знань, а й роботу в команді, використання цифрових засобів, поетапне виконання завдань, аналіз проміжних результатів і готовність до постійного вдосконалення програмного продукту.

Командно-організаційний критерій характеризує здатність студентів працювати в команді, брати участь у розподілі завдань, узгоджувати власні дії з роботою інших учасників, дотримуватися визначених термінів і представляти проміжні результати. Його показниками є участь у командному плануванні, відповідальність за виконання завдань, здатність до координації дій і взаємодії в межах спільного проєкту.

Інструментально-процесуальний критерій відображає здатність студентів використовувати елементи Agile-підходів і цифрові засоби в процесі виконання навчально-професійних завдань. Показниками цього критерію є вміння працювати короткими циклами, використовувати дошки завдань, цифрові засоби комунікації та координації роботи, здійснювати аналіз вимог, тестування, фіксацію недоліків і поетапне вдосконалення програмного продукту.

Аналітико-оцінний критерій характеризує здатність студентів аналізувати результати власної діяльності й діяльності команди, виявляти проблеми, враховувати зворотний зв'язок і пропонувати способи поліпшення роботи. Його показниками є здатність до самооцінювання, взаємооцінювання, аналізу помилок, оцінювання проміжних результатів та визначення напрямів подальшого вдосконалення.

Мотиваційно-професійний критерій відображає ставлення студентів до Agile-орієнтованого навчання як до моделі підготовки, наближеної до майбутньої професійної діяльності. Показниками цього критерію є інтерес до командної роботи, готовність брати відповідальність за результат, усвідомлення значення гнучких підходів у сфері ІТ та прагнення до підвищення якості власної роботи.

Відповідно до визначених критеріїв і показників було виокремлено високий, середній і низький рівні сформованості готовності майбутніх ІТ-фахівців до професійної діяльності в умовах Agile-орієнтованої підготовки.

Високий рівень характеризується активною участю студента в командній роботі, здатністю самостійно організовувати виконання завдань, ефективно використовувати цифрові засоби та елементи Agile-підходів, аналізувати результати діяльності й удоскона-

лювати продукт на основі зворотного зв'язку, а також усвідомленим ставленням до професійної значущості такої підготовки.

Середній рівень виявляється у загальному розумінні логіки Agile-орієнтованої роботи, здатності виконувати завдання в команді та використовувати окремі цифрові засоби, однак із недостатньою самостійністю в плануванні, координації, аналізі результатів і вдосконаленні продукту.

Низький рівень характеризується труднощами в командній взаємодії, недостатньою здатністю до поетапної організації роботи, фрагментарним використанням цифрових інструментів, слабо вираженою здатністю до аналізу результатів і низьким рівнем усвідомлення професійної значущості Agile-орієнтованої підготовки.

Для діагностики результатів дослідження було використано анкетування, педагогічне спостереження, аналіз продуктів навчальної діяльності, самооцінювання, взаємооцінювання, експертне оцінювання та цифрові засоби фіксації командної роботи. Це дало змогу комплексно оцінити мотиваційні, організаційні, процесуальні та аналітичні аспекти Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців.

Обробка результатів дослідження здійснювалася за допомогою кількісного та якісного аналізу. Отримані дані узагальнювалися, зіставлялися за контрольними й експериментальними групами, а також порівнювалися за етапами експерименту. Це дало змогу зафіксувати динаміку змін і зробити висновки щодо ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців.

Результати дослідження засвідчили придатність запропонованого дизайну педагогічного експерименту та діагностичного інструментарію для перевірки ефективності Agile-орієнтованої підготовки майбутніх IT-фахівців. Їх застосування забезпечило послідовність експериментальної роботи, комплексність оцінювання та можливість фіксації динаміки змін у контрольній та експериментальній групах. Це дає підстави розглядати запропонований підхід як доцільний для подальших досліджень і практики професійної підготовки майбутніх IT-фахівців.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Agile-орієнтована підготовка майбутніх IT-фахівців доцільна тоді, коли вона реалізується не як сукупність окремих активних методів, а як цілісна логіка організації навчання, наближена до реальної практики розроблення програмного забезпечення. Її педагогічна цінність полягає у поєднанні командної взаємодії, поетапного ускладнення завдань, постійного зворотного зв'язку та орієнтації на поступове вдосконалення результату. Саме така організація освітнього процесу створює умови для формування готовності майбутніх IT-фахівців до професійної діяльності в динамічному середовищі. Перспективи подальших досліджень убачаємо в експериментальній перевірці результативності окремих Agile-практик у межах різних дисциплін професійного циклу, уточненні діагностичних показників та розширенні можливостей використання цифрових даних для оцінювання динаміки професійної підготовки майбутніх IT-фахівців.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Артюхов А. Е., Волк І. І., Васильєва Т. А. Agile methodology in higher education quality assurance system for SDGs 4, 8 and 9 achievement: national experience. *CTE Workshop Proceedings*. 2022. Vol. 9. P. 81–94. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.105>
2. Вінник Т. О. Тенденції впровадження інноваційних технологій викладання у вищій освіті. *Information Technologies in Education*. 2021. № 49. С. 61–72. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000752>
3. Гарко І. І., Пирог М. В., Миронова В. Л. Застосування Agile-методології у викладанні алгоритмізації та основ програмування для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки». *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 85, № 5. С. 147–162. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v85i5.4024>
4. Лучкевич М. The impact of DevOps methodologies on the development of IT students' digital competencies. *Information Technologies and Learning Tools*. 2025. Vol. 108, no. 4. P. 53–63. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v108i4.6057>
5. Стрюк А. М. Enhancing software engineering education in higher education institutions through cloud-based learning tools: methodological and practical perspectives. *Educational Dimension*. 2023. Vol. 8. P. 168–186. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.600>
6. Шаригін О., Федорець В., Ключко О. Monitoring and analysis of students' performance during software development. *Information Technologies and Learning Tools*. 2024. Vol. 101, no. 3. P. 127–149. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5586>
7. Загородко П. В. Overview of Agile frameworks in Computer Science education. *Educational Dimension*. 2023. Vol. 9. P. 206–214. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.645>

8. Barbosa M. W. Using blended project-based learning to teach project management to software engineering students. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. 2022. Vol. 14, no. 1. P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJMBL.291978>
9. Cico O., Jaccheri L., Nguyen-Duc A., Zhang H. Exploring the intersection between software industry and Software Engineering education: a systematic mapping of Software Engineering trends. *Journal of Systems and Software*. 2021. Vol. 172. Art. 110736. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110736>
10. Fioravanti M. L., Avellar G. M. N., Romeiro B. O., Rezende B. G., Barbosa E. F., Moreno A. M. Ball point game: playing or learning agile project management? *IEEE Access*. 2025. Vol. 13. P. 135–148. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3521237>
11. Heikkinen S., Saqr M., Malmberg J., Tedre M. Supporting self-regulated learning with learning analytics interventions: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. P. 3059–3088. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11281-4>
12. Jääskä E., Aaltonen K. Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. *Project Leadership and Society*. 2022. Vol. 3. Art. 100041. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100041>
13. Levy M., Hadar I., Aviv I. Agile-based education for teaching an agile requirements engineering methodology for knowledge management. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, no. 5. P. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052853>
14. Omidvarkarjan D., Hofelich M., Conrad J., Klahn C., Meboldt M. Teaching agile hardware development with an open-source engineering simulator: an evaluation with industry participants. *Computer Applications in Engineering Education*. 2023. Vol. 31, no. 4. P. 946–962. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22616>
15. Pantoja Yépez W. L., Hurtado Alegría J. A., Bandi A., Kiwelekar A. W. Training software architects suiting software industry needs: a literature review. *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 29. P. 10931–10994. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12149-x>
16. Rienties B., Ferguson R., Gonda D., Hajdin G., Herodotou C., Iniesto F., Llorens Garcia A., Muccini H., Sargent J., Virkus S., Isidori M. V. Education 4.0 in higher education and computer science: a systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*. 2023. Vol. 31, no. 5. P. 1339–1357. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22643>
17. Rodríguez G., González-Caino P. C., Resett S. Serious games for teaching agile methods: a review of multivocal literature. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021. Vol. 29. P. 1931–1949. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22430>

Дата першого надходження статті до видання: 29.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.05.2026