

УДК 378.147:004

DOI <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2026.110.21>

Малюх Є. В.

ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СТУПЕНЯ МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті обґрунтовано доцільність застосування проєктно-орієнтованого навчання інформатики як ефективного засобу формування практичної готовності здобувачів ступеня молодшого бакалавра до професійної діяльності в галузі інформаційних технологій (ІТ).

Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком цифрової економіки та зростанням вимог ринку праці до фахівців. Традиційне навчання, що зосереджене переважно на засвоєнні теорії, синтаксису мов програмування та базових алгоритмів, не повною мірою забезпечує готовність студентів до виконання комплексних професійних завдань у реальних умовах.

Зроблено теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури та нормативних документів, педагогічне спостереження, аналіз результатів практичної проєктної діяльності студентів.

Доведено, що розроблення цілісного цифрового продукту (вебсайту, бази даних, мобільного застосунку, чат-бота) дозволяє органічно поєднати фундаментальну підготовку з практикою. Виокремлено п'ять компонентів практичної готовності, які успішно формуються завдяки проєктному навчанню: мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний, комунікативно-командний та рефлексивно-оцінювальний. Визначено ключові методичні умови ефективної організації проєктної роботи: спрямованість на реальні завдання ІТ-сфери, поступове зростання складності, чітка структура етапів виконання (від постановки проблеми до презентації продукту), прозорі критерії оцінювання та гармонійне поєднання індивідуальної відповідальності з командною взаємодією.

Обґрунтовано, що проєктно-орієнтоване навчання має відігравати не допоміжну, а провідну роль в освітньому процесі підготовки ІТ-фахівців. Воно створює умови для максимального наближення навчання до реальних потреб індустрії, розвиває навички командної роботи, професійне мислення та відповідальність студентів.

Ключові слова: проєктно-орієнтоване навчання, навчання інформатики, молодший бакалавр, професійна підготовка, інформаційні технології, командна взаємодія, професійна компетентність.

Сучасний розвиток інформаційного суспільства та цифрової економіки зумовлює зростання вимог до підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій. Освітній процес має бути спрямований не лише на передавання теоретичних знань, а й на формування здатності застосовувати їх у практичній діяльності. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту», компетентність визначається як здатність особи успішно соціалізуватися, навчатися та провадити професійну діяльність на основі динамічної комбінації знань, умінь, навичок, способів мислення, цінностей та інших особистісних якостей [1]. У цьому контексті підготовка здобувачів ступеня молодшого бакалавра потребує таких методичних підходів, які забезпечують зв'язок між навчальним змістом і майбутньою професійною діяльністю.

Національна рамка кваліфікацій визначає п'ятий рівень як такий, що передбачає здатність особи розв'язувати типові спеціалізовані задачі в окремій галузі професійної діяльності або у процесі навчання [2]. Це означає, що здобувач ступеня молодшого бакалавра має не лише засвоїти базові теоретичні положення інформатики, а й бути готовим до виконання практичних завдань, пов'язаних із розробленням, налаштуванням, використанням і супроводом цифрових продуктів. Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» також орієнтує підготовку фахового молодшого бакалавра на формування інтегральних, загальних і спеціальних компетентностей, необхідних для професійної діяльності в галузі інформаційних технологій [3].

У традиційній системі навчання інформатики значна увага приділяється засвоєнню понять, алгоритмів, синтаксису мов програмування, окремих цифрових інструментів і технологій. Проте така підготовка не завжди забезпечує достатній рівень практичної готовності здобувачів освіти до реальних умов професійної діяльності. ІТ-сфера вимагає від майбутнього фахівця здатності працювати з технічним завданням, аналізувати потреби користувачів, добирати ефективні інструменти розроблення, створювати цифрові продукти, тестувати їх, працювати в команді, презентувати результати та відповідально ставитися до якості виконаної роботи. Саме тому актуальним є впровадження проєктно-орієнтованого навчання інформатики як засобу наближення освітнього процесу до умов майбутньої професійної діяльності.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблема впровадження проєктного та проєктно-орієнтованого навчання в освітній процес закладів вищої освіти активно розглядається у сучасних педагогічних дослідженнях. У праці А. Пузікової та І. Лупан проаналізовано застосування навчальних проєктів у навчанні програмування [4]. Авторки зазначають, що метод проєктів поступово впроваджується в освітній процес закладів вищої освіти, оскільки дає змогу посилити мотивацію до навчання, тісніше пов'язати теорію з практикою, сформувати в студентів досвід виконання практично орієнтованих завдань.

І. Машкіна та Т. Носенко розглядають досвід міждисциплінарного проєктно-орієнтованого навчання при підготовці фахівців спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» [5]. Дослідниці визначають проєктно-орієнтоване навчання як освітню систему, у якій студенти набувають загальних і фахових компетентностей у процесі планування та виконання практичних завдань, що поступово ускладнюються. У праці підкреслено, що проєктна технологія має забезпечувати необхідний обсяг теоретичних знань і практичних навичок, ефективний зворотний зв'язок, контроль і регулювання на всіх етапах навчання [5].

Особливу увагу в дослідженні приділено етапам організації проєктно-орієнтованого навчання: підготовчому, етапу самостійної роботи та заключному етапу. На підготовчому етапі визначаються проблема, мета, завдання, очікувані результати й критерії оцінювання. На етапі самостійної роботи студенти здійснюють пошук інформації, виконують технологічні операції, розробляють продукт, контролюють і коригують власні дії. Заключний етап передбачає презентацію, захист, обговорення й оцінювання результатів проєктної діяльності. Така структура є доцільною для організації навчання інформатики здобувачів ступеня молодшого бакалавра, оскільки забезпечує поетапне формування практичних умінь.

Л. Семко досліджує особливості компетентісно орієнтованого навчання інформатики [6]. У дослідженні підкреслено, що сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій потребують оновлення методики навчання інформатики, застосування нових форм навчання та орієнтації на формування інформатичної й інформаційно-комунікаційної компетентностей та наголошено, що інформатика є фундаментальною галуззю наукового знання та практичної діяльності людини, пов'язаною з використанням інформаційних технологій.

У праці О. Галицького та П. Микитенко зазначено, що професійна компетентність майбутнього фахівця пов'язана зі знанням основних принципів і теорій, розумінням тенденцій розвитку інноваційних технологій, умінням працювати із сучасними інструментами, здатністю до комунікації, командної роботи, самоорганізації та самоосвіти [7]. Проєктно-орієнтоване навчання може виступати ефективним засобом формування зазначених якостей, оскільки передбачає активну, самостійну й командну діяльність здобувачів освіти.

У дослідженні Л. Ожиндович показано, що створення повноцінного функціонального вебсайту під час вивчення навчального курсу сприяє формуванню загальних і фахових компетентностей, досягненню програмних результатів навчання та набуттю практичного досвіду [8]. Результат навчального проєкту може мати прикладне значення і використовуватися студентом як елемент професійного портфоліо.

Отже, аналіз наукових джерел засвідчує, що проєктно-орієнтоване навчання має значний потенціал для професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців. Водночас недостатньо розробленими залишаються питання його системного використання саме у підготовці здобувачів ступеня молодшого бакалавра, які мають за відносно короткий період навчання опанувати базові теоретичні знання, практичні навички, досвід командної взаємодії та готовність до виконання типових професійних завдань у галузі інформаційних технологій.

Метою статті є обґрунтування методичних можливостей проєктно-орієнтованого навчання інформатики як засобу формування практичної готовності здобувачів ступеня молодшого бакалавра до професійної діяльності в галузі інформаційних технологій.

Для досягнення мети дослідження використано теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, систематизація та узагальнення науково-педагогічної літератури, нормативних документів, освітньо-професійних програм і методичних підходів до навчання інформатики) та емпіричні (педагогічне спостереження за навчальною діяльністю студентів, аналіз виконаних навчальних проєктів, бесіди зі здобувачами освіти, вивчення результатів практичної діяльності студентів під час виконання індивідуальних і командних завдань з інформатики) методи.

Проєктно-орієнтоване навчання інформатики доцільно розглядати як таку організацію освітнього процесу, за якої здобувачі освіти опановують знання, уміння та способи діяльності через розроблення завершеного навчального або навчально-професійного продукту [4; 5; 8]. У контексті підготовки молодших бакалаврів у галузі інформаційних технологій таким продуктом може бути програмний застосунок, вебсайт, база даних, інформаційна система, цифровий навчальний ресурс, чат-бот, інтерактивна презентація, модель даних або інший ІТ-об'єкт, що має практичне призначення.

Особливість проєктно-орієнтованого навчання полягає в тому, що студент не просто виконує набір окремих лабораторних робіт, а поступово рухається до створення цілісного результату. Такий підхід дозволяє поєднати теоретичну підготовку з практичною діяльністю, забезпечити логічну послідовність виконання завдань і сформуванню в студентів досвід розроблення завершеного цифрового продукту [4; 5]. Наприклад, під час вивчення програмування окремі теми повинні бути пов'язані з етапами створення застосунку: постановка задачі, проєктування інтерфейсу, написання коду, тестування, обробка помилок, оформлення документації, презентація результату [4].

Для здобувачів ступеня молодшого бакалавра проєктна діяльність має особливе значення, оскільки дозволяє поєднати фундаментальну підготовку з практичною орієнтацією. Молодший бакалавр має бути готовим до виконання типових спеціалізованих завдань у професійній діяльності [2; 3]. Тому навчання інформатики повинно включати моделювання реальних або наближених до реальних робочих ситуацій: отримання технічного завдання, аналіз потреб користувача, вибір інструментів розроблення, розподіл ролей у команді, створення прототипу, тестування, виправлення помилок, демонстрація продукту та його захист.

Проектно-орієнтоване навчання сприяє формуванню практичної готовності здобувачів освіти через кілька взаємопов'язаних компонентів. Першим є мотиваційний компонент, що виявляється в усвідомленні студентом практичної значущості навчального матеріалу. Коли результатом роботи є конкретний цифровий продукт, студент краще розуміє, для чого потрібні знання з алгоритмізації, програмування, баз даних, веб-технологій чи комп'ютерної графіки [4; 8].

Другим є когнітивний компонент, пов'язаний із засвоєнням теоретичних знань. Проектна діяльність не заперечує важливості теорії, а створює умови для її осмисленого застосування у практичній діяльності [5; 6]. Наприклад, під час розроблення вебсайту студент використовує знання про структуру HTML-документа, стилізацію CSS, принципи адаптивного дизайну, системи керування контентом, хостинг, безпеку та зручність користування. Створення функціонального вебсайту або іншого цифрового продукту в межах навчального курсу сприяє формуванню фахових компетентностей і може бути основою професійного портфоліо студента [8].

Третім є операційно-діяльнісний компонент, який передбачає формування практичних умінь і навичок. У межах проектного навчання студент виконує реальні або наближені до реальних професійні дії: аналізує завдання, добирає цифрові інструменти, створює код, працює з файлами, налаштовує середовище розроблення, тестує продукт, усуває недоліки [4; 7].

Четвертим є комунікативно-командний компонент. Сучасна ІТ-діяльність переважно має командний характер, тому здобувачі освіти повинні вміти розподіляти обов'язки, узгоджувати рішення, обговорювати технічні проблеми, презентувати результати, аргументувати власну позицію [5; 7]. Проектно-орієнтоване навчання створює природні умови для формування цих умінь, оскільки командний проект потребує взаємодії, відповідальності, самостійності та спільного прийняття рішень [5].

П'ятий компонент – рефлексивно-оцінювальний. Він передбачає здатність студента аналізувати власну діяльність, оцінювати якість створеного продукту, бачити помилки й визначати шляхи їх усунення. У проектній діяльності оцінюватися має не лише кінцевий результат, а й процес роботи: активність студента, виконання ролі в команді, своєчасність виконання завдань, обґрунтованість технічних рішень, якість презентації та здатність відповідати на запитання [4; 5].

Ефективна організація проектно-орієнтованого навчання інформатики потребує дотримання низки методичних умов. По-перше, проекти мають бути спрямованими й пов'язаними з реальними завданнями ІТ-сфери [7; 8]. По-друге, складність проектів повинна відповідати рівню підготовки здобувачів освіти та поступово зростати [4; 5]. По-третє, необхідно забезпечити чітку структуру роботи над проектом: постановка проблеми, визначення мети, планування, розподіл ролей, реалізація, тестування, презентація, оцінювання та рефлексія [5]. По-четверте, критерії оцінювання мають бути зрозумілими студентам ще на початку виконання проекту [5]. По-п'яте, важливо поєднувати індивідуальну відповідальність кожного студента з оцінюванням командного результату [5; 7].

У межах навчання інформатики здобувачів ступеня молодшого бакалавра доцільно використовувати різні типи проектів: індивідуальні, парні, групові, міждисциплінарні, дослідницькі, практико-орієнтовані [4; 5]. Індивідуальні проекти дають змогу оцінити особистий рівень сформованості знань і практичних умінь студента. Групові проекти сприяють розвитку командної взаємодії. Міждисциплінарні проекти забезпечують інтеграцію інформатики з математикою, економікою, дизайном, менеджментом, кібербезпекою, англійською мовою професійного спрямування [5].

Прикладами навчальних проектів для здобувачів ступеня молодшого бакалавра можуть бути: розроблення вебсайту для освітньої установи; створення бази даних для обліку товарів або студентських досягнень; розроблення простого мобільного застосунку; створення чат-бота для інформаційної підтримки користувачів; розроблення навчального тренажера з інформатики; створення системи візуалізації даних; розроблення інтерактивного портфоліо студента [4; 8]. Такі завдання мають очевидну практичну цінність і дають змогу студентам відчути зв'язок між навчанням і майбутньою професійною діяльністю.

Важливим елементом проектно-орієнтованого навчання є презентація результатів. Захист проекту формує вміння публічно представляти власну роботу, пояснювати логіку технічних рішень, відповідати на запитання, аргументувати вибір інструментів [4; 5]. Це особливо важливо для майбутніх ІТ-фахівців, які у професійній діяльності мають комунікувати із замовниками, користувачами, членами команди та керівниками проектів [7].

Отже, проектно-орієнтоване навчання інформатики забезпечує перехід від засвоєння окремих знань до формування цілісної практичної готовності. Воно дозволяє реалізувати компетентнісний підхід, підвищити мотивацію студентів, розвинути професійне мислення, сформувані досвід командної взаємодії та створити умови для наближення освітнього процесу до реальних потреб галузі інформаційних технологій.

Висновки. Проектно-орієнтоване навчання інформатики є ефективним засобом формування практичної готовності здобувачів ступеня молодшого бакалавра до професійної діяльності в галузі інформаційних технологій. Його перевага полягає в тому, що навчальна діяльність студентів спрямовується на створення конкретного цифрового продукту, який має практичну значущість і потребує застосування теоретичних знань у реальних або наближених до професійних умовах.

У процесі виконання навчальних проєктів формуються ключові складові професійної компетентності майбутніх ІТ-фахівців: здатність аналізувати завдання, добирати програмні й технічні засоби, розробляти алгоритми, створювати програмні продукти, тестувати їх, працювати в команді, презентувати результати та здійснювати самооцінювання власної діяльності. Саме ці вміння визначають практичну готовність здобувача освіти до входження у професійне середовище.

Результативність проєктно-орієнтованого навчання визначається тим, наскільки послідовно й обґрунтовано воно інтегроване в освітній процес. Важливо, щоб навчальні проєкти мали професійно-спрямований зміст, відповідали рівню підготовки здобувачів освіти, передбачали поступове ускладнення завдань, чіткий розподіл етапів роботи, зрозумілі критерії оцінювання, поєднання індивідуальної відповідальності та командної взаємодії. За таких умов проєктна діяльність виконує не допоміжну, а провідну роль у формуванні практичної готовності студентів до майбутньої професійної діяльності.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з подальшим удосконаленням методичного забезпечення проєктно-орієнтованого навчання інформатики, зокрема з розробленням системи навчально-професійних проєктів для здобувачів ступеня молодшого бакалавра. Важливим напрямом також є уточнення критеріїв оцінювання рівня практичної готовності студентів до професійної діяльності в галузі інформаційних технологій та визначення умов ефективного впровадження проєктної діяльності в освітній процес.

Використана література:

1. Верховна Рада України. (2014). Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII. <https://zakon.rada.gov.ua/go/1556-18>
2. Кабінет Міністрів України. (2011). Постанова «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» від 23.11.2011 № 1341. <https://zakon.rada.gov.ua/go/1341-2011-%D0%BF>
3. Міністерство освіти і науки України. (2021). Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології» освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»: Наказ МОН України від 30.11.2021 № 1283. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/Fakhova%20peredvyscha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2021/11/30/122-Kompyuterni.nauky.30.11.pdf>
4. Пузікова, А. В., & Лупан, І. В. (2024). Застосування навчальних проєктів у навчанні програмування. Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти, 1(3), 71–78. <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-1-9>
5. Машкіна, І. В., & Носенко, Т. І. (2017). Досвід міждисциплінарного проєктно-орієнтованого навчання при підготовці магістрів за спеціалізацією «Соціальна інформатика». Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 3, 266–273. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.2673>
6. Семко, Л. П. (2021). Особливості компетентно-орієнтованого викладання інформатики. У Збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Компетентісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи» (с. 194–198). Педагогічна думка. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724506>
7. Галицький, О. В., & Микитенко, П. В. (2025). Особливості формування професійної компетентності фахівців комп'ютерних наук. Педагогічна Академія: наукові записки, 14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539>
8. Ожидович, Л. М. (2019). Використання проблемно/проєктно орієнтованих технологій навчання для технічних та ІТ-спеціальностей на прикладі курсу «Системи керування вмістом ВЕБ-сайтів». Інформаційні технології в освіті, 40(3), 80–94. <https://doi.org/10.14308/ite000704>

References:

1. Verkhovna Rada Ukrainy. (2014). Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu» [Law of Ukraine «On Higher Education»] vid 01.07.2014 № 1556-VII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1556-18> [in Ukrainian]
2. Kabinet Ministriv Ukrainy. (2011). Postanova «Pro zatverdzhennia Natsionalnoi ramky kvalifikatsii» [Resolution «On Approval of the National Qualifications Framework»] vid 23.11.2011 № 1341. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/1341-2011-%D0%BF> [in Ukrainian]
3. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2021). Standart fakhovoi peredvyschoi osvity zi spetsialnosti 122 «Kompiuterni nauky» haluzi znan 12 «Informatsiini tekhnolohii» osvitno-profesiinoho stupenia «fakhovyi molodshyi bakalavr» [Standard of Professional Pre-Higher Education in specialty 122 «Computer Science», field of study 12 «Information Technology» for the educational-professional degree of «Professional Junior Bachelor»]; Nakaz MON Ukrainy vid 30.11.2021 № 1283. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/Fakhova%20peredvyscha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2021/11/30/122-Kompyuterni.nauky.30.11.pdf> [in Ukrainian]
4. Puzikova, A. V., & Lupan, I. V. (2024). Zastosuvannia navchalnykh proiektiv u navchanni prohramuvannia [The use of educational projects in teaching programming.]. Naukovi zapysky. Seria: Problemy pryrodnycho-matematychnoi, tekhnolohichnoi ta profesiinoy osvity, 1(3), 71–78. URL : <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-1-9> [in Ukrainian].
5. Mashkina, I. V., & Nosenko, T. I. (2017). Dosvid mizhdystyplinarnoho proektno-orientovanoho navchannia pry pidhotovtsi mahistriv za spetsializatsiieiu «Sotsialna informatyka» [Experience of Interdisciplinary Project-Based Learning in the Training of Master's Students Specializing in «Social Informatics»]. Vidkryte osvितne e-seredovyshche suchasnoho universytetu, 3, 266–273. URL : <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2017.3.2673> [in Ukrainian].
6. Semko, L. P. (2021). Osoblyvosti kompetentno-orientovanoho vykladannia informatyky [Peculiarities of competency-based Computer Science instruction]. U Zbirnyk tez III vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Kompetentnisno orientovane navchannia: vyklyky ta perspektyvy» (s. 194–198). Pedagogichna dumka. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724506> [in Ukrainian].
7. Halytskyi, O. V., & Mykytenko, P. V. (2025). Osoblyvosti formuvannia profesiinoy kompetentnosti fakhivtsiv kompiuternykh nauk [Features of the Professional Competence Formation in Computer Science Specialists]. Pedagogichna Akademiia: naukovi zapysky, 14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14789539> [in Ukrainian].

8. Ozhyndovych, L. M. (2019). Vykorystannia problemno/proiektno orientovanykh tekhnolohii navchannia dlia tekhnichnykh ta IT-spetsialnosti na prykladi kursu «Systemy keruvannia vmistom VEB-saitiv» [Using Problem-Based and Project-Based Learning Technologies for Engineering and IT Specialties: A Case Study of the «Web Content Management Systems» Course]. Informatiini tekhnolohii v osviti, 40(3), 80–94. URL : <https://doi.org/10.14308/ite000704> [in Ukrainian].

Ye. Maliukh. Project-based computer science education as a means of forming the practical readiness of junior bachelor's degree holders for professional activity in the field of information technology

The article substantiates the feasibility of applying project-oriented computer science learning as an effective means of developing the practical readiness of junior bachelor's degree students for professional activity in the field of information technology (IT).

The relevance of the study is driven by the rapid development of the digital economy and the growing demands of the labor market for specialists. Traditional education, which focuses primarily on mastering theory, programming language syntax, and basic algorithms, does not fully ensure students' readiness to perform complex professional tasks under real-world conditions.

The research involved a theoretical analysis of scientific and pedagogical literature and regulatory documents, pedagogical observation, and an analysis of the outcomes of students' practical project activities.

It is demonstrated that developing a comprehensive digital product (such as a website, database, mobile application, or chatbot) allows for an organic integration of fundamental training with practice. Five components of practical readiness that are successfully developed through project-based learning have been identified: motivational, cognitive, operational-activity, communicative-team, and reflective-evaluative. The key methodological conditions for the effective organization of project work have been determined: alignment with real-world IT tasks, a gradual increase in complexity, a clear structure of execution stages (from problem statement to product presentation), transparent evaluation criteria, and a harmonious combination of individual responsibility and team interaction.

It is substantiated that project-oriented learning should play a leading, rather than an auxiliary, role in the educational process of training IT specialists. It creates the conditions for aligning education as closely as possible with real industry needs, while developing students' teamwork skills, professional thinking, and accountability.

Key words: project-oriented learning, computer science learning, junior bachelor, professional training, information technologies, team interaction, professional competence.

Дата першого надходження статті до видання: 30.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
CC BY 4.0