

АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДЖЕРЕЛ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ANALYSIS OF SCIENTIFIC SOURCES ON THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES IN FUTURE SOFTWARE ENGINEERING SPECIALISTS

У статті здійснено аналіз наукових джерел щодо формування професійних компетентностей майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення. Розкрито ключові аспекти впливу цифрової трансформації освіти на підготовку ІТ-спеціалістів. Акцент зроблено на необхідності розвитку як професійних, так і «м'яких» компетентностей: командної роботи, професійної етики, адаптивності та співпраці.

Проаналізовано компетентнісні моделі, запропоновані українськими та зарубіжними вченими, зокрема структуру професійної компетентності, яка включає когнітивний, діяльнісно-операційний, особистісний, інформаційний, мотиваційний, програмно-алгоритмічний та креативний компоненти. Окрема увага приділена педагогічним підходам, методам діагностики рівнів сформованості компетентностей, а також значенню науково-дослідницької діяльності та професійного досвіду у становленні майбутніх інженерів-програмістів.

Вітчизняні та зарубіжні дослідження дають змогу стверджувати, що формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців є багатограним, міждисциплінарним і системним процесом, що вимагає врахування не лише технічних знань, а й розвитку «м'яких» навичок, соціальної відповідальності та готовності до безперервного професійного самовдосконалення. Науковці пропонують різні моделі компетентностей, однак усі вони підкреслюють значення когнітивного, діяльнісно-операційного, мотиваційного, інформаційного та креативного компонентів, поєднаних із програмно-алгоритмічним і особистісним складниками. Формування цих компетентностей передбачає організацію освітнього процесу, що інтегрує практичну діяльність, наукові дослідження, командну роботу та міждисциплінарні підходи.

Наголошено на важливості співпраці закладів вищої освіти з роботодавцями з метою адаптації освітніх програм до сучасних вимог ринку праці, що передбачає впровадження індивідуалізованого навчання, електронних освітніх платформ та інноваційних педагогічних технологій. Ефективне формування професійних компетентностей у сфері інженерії програмного забезпечення можливе лише за умови поєднання педагогічних інновацій, цифрових технологій, науково-дослідницької активності та розвитку особистісного потенціалу студентів.

Ключові слова: професійні компетентності, цифрова трансформація освіти, «м'які» навички, професійна підготовка, компетентнісний підхід.

The article reviews scientific sources on the formation of professional competencies of future software engineering specialists. Key aspects of the impact of digital transformation in education on the training of IT professionals are revealed. Emphasis is placed on the need to develop both professional and «soft» competencies, including teamwork, professional ethics, adaptability, and collaboration.

Competency models proposed by Ukrainian and foreign scholars are analyzed, particularly the structure of professional competency, which includes cognitive, activity-operational, personal, informational, motivational, software-algorithmic, and creative components. Special attention is given to pedagogical approaches, methods for diagnosing the levels of competency formation, as well as the importance of research activity and professional experience in shaping future software engineers.

Domestic and international studies indicate that the formation of professional competencies of future IT specialists is a multifaceted, interdisciplinary, and systematic process, which requires consideration not only of technical knowledge but also the development of soft skills, social responsibility, and readiness for continuous professional self-improvement. Scholars propose various competency models, but all emphasize the importance of cognitive, activity-operational, motivational, informational, and creative components, combined with software-algorithmic and personal elements. The formation of these competencies requires organizing an educational process that integrates practical activities, research, teamwork, and interdisciplinary approaches.

The importance of collaboration between higher education institutions and employers is emphasized to adapt educational programs to modern labor market requirements, including the implementation of individualized learning, electronic educational platforms, and innovative pedagogical technologies. Effective formation of professional competencies in software engineering is possible only by combining pedagogical innovations, digital technologies, research activity, and the development of students' personal potential.

Key words: professional competencies, digital transformation of education, soft skills, professional training, competency-based approach.

УДК 378.147:004.4-057.175

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/87.26>

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Говорун В.В.,

аспірант кафедри інформатики та прикладної математики

Криворізького державного педагогічного університету

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Інженерія програмного забезпечення є однією з найбільш динамічних і затребуваних сфер сучасного ринку праці. Швидкий розвиток цифрових технологій, поява нових мов програмування, платформ і підходів до розробки програмного забезпечення висувають нові вимоги до професійної

підготовки майбутніх фахівців. Сучасний ІТ-ринок потребує спеціалістів, які володіють не лише глибокими технічними знаннями, але й широким спектром професійних компетентностей, що включають аналітичне мислення, здатність до командної роботи, управління проектами, гнучкість та адаптивність до змін.

У цьому контексті актуальним є вивчення і систематизація вітчизняного та зарубіжного досвіду формування професійних компетентностей у майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення. Такий аналіз дасть можливість виявити ефективні освітні стратегії, інструменти і методики, що забезпечать якісну підготовку студентів до професійної діяльності у високотехнологічному середовищі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання формування професійних компетентностей у фахівців з інженерії програмного забезпечення тією чи іншою мірою розглядають у своїх роботах такі дослідники, як: С. О. Семеріков, А. М. Стрюк, Л. Б. Стрюк, М. І. Стрюк, Г. М. Шалацька пропонують систему базових професійних компетентностей [9, с.2]; Т. А. Вакалюк акцентує на впливі цифрової трансформації на розвиток ключових компетентностей [4, с.24]; Д. Є. Щедролосьєв підкреслює значення особистісних якостей і професійного мислення [11, с.8]; К. М. Стрюк визначає критерії сформованості професійної компетентності [10, с. 12]; М. М. Міншин досліджує її як системне особистісне новоутворення [3, с. 46]; М. М. Газдик акцентує на важливості набуття досвіду під час підготовки [7, с. 4]. Натомість, М. О. Вінник обґрунтовує модель формування науково-дослідницької компетентності [6, с.69]; В. В. Концедайло пропонує модель використання ігрових симуляторів у підготовці [8, с. 9]; Б. З. Тураєв, З. Т. Ботір розкривають структуру професійної компетентності й підходи до її формування [1, с. 2]. Тоді як іноземні дослідники Р. Т. Терлі, Дж. М. Біман, Е. Метсвені, Т. Хорне, Дж. Е. ван дер Пол підкреслюють значущість поєднання технічних і «м'яких» навичок у професійній підготовці [2, с. 6].

Незважаючи на активні дослідження, питання комплексного формування професійних компетентностей майбутніх фахівців із програмної інженерії залишається актуальним. Аналіз теоретичних і практичних підходів є необхідним для вдосконалення підготовки фахівців та підвищення їх конкурентоспроможності на світовому ринку праці.

Метою статті є здійснення системного аналізу вітчизняних і зарубіжних досліджень, присвячених формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Широке використання цифрових технологій, гнучкі автоматизовані виробничі процеси та нові організаційні форми праці внесли суттєві зміни у вимоги до професійної сучасного фахівця. Надзвичайна динаміка на ринку праці ускладнює передбачення зміни вимог до професійної кваліфікації і вимагає більшої універсальності у професійних функціях фахівців в галузі професійної освіти. Дослідження Німеччини підкреслюють обмежене використання цифрових інструментів серед студентів та викладачів,

незважаючи на їх потенційні переваги [4, с. 26]. Розуміння технологічних навичок та потреб як учнів, так і вчителів є важливим для сприяння ефективній цифровій трансформації в освіті. Також є цінним для формування компетентностей, необхідних у програмах підготовки фахівців з інженерії програмного забезпечення [4, с. 27].

Комплексна структура для розвитку компетентності в фахівців з інженерії програмного забезпечення повинна включати цифрову грамотність, навички вирішення проблем та здатність спільно працювати в цифровому середовищі. Це узгоджується з висновками, які підкреслюють необхідність цифрової трансформації у вищій освіті для забезпечення якісного освітнього процесу [4, с. 27].

Т. А. Вакалюк зазначає, що на формування компетентностей майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення впливає поточна цифрова трансформація в освіті, особливо у відповідь на останні глобальні виклики. Це вимагає зосередження уваги на розвитку цифрових навичок, адаптивності та здібностей до співпраці серед учнів. Цифрова трансформація вищої освіти має вирішальне значення для розвитку компетентностей майбутніх ІТ-спеціалістів. Установи повинні створювати цифрові середовища та переходити від традиційних до цифрових інструментів навчання [4, с. 24].

Науковці С. О. Семеріков, А. М. Стрюк, Л. Б. Стрюк, М. І. Стрюк, Г. М. Шалацька, пропонують систему компетентностей, спрямованих на формування стійкої професійної компетентності фахівця з інженерії програмного забезпечення:

- 1) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- 3) здатність спілкуватися рідною й іноземною мовами;
- 4) здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- 5) здатність до пошуку, оброблення, аналізу інформації з різних джерел;
- 6) здатність працювати в команді;
- 7) здатність діяти на основі етичних міркувань;
- 8) прагнення до збереження навколишнього середовища;
- 9) здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- 10) здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини;
- 11) здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство

та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

12) здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;

13) здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності;

14) здатність навчатися протягом всього життя [9, с. 1].

Отже, запропонована система компетентностей охоплює ключові інтелектуальні, соціальні, етичні та професійні якості, необхідні для всебічної підготовки фахівця з інженерії програмного забезпечення.

На думку Д. Є. Щедролосьєва для формування конкурентоспроможного фахівця з інженерії програмного забезпечення необхідно приділити увагу не тільки формуванню знань з певних фундаментальних і професійних дисциплін, а й організувати навчальний процес так, щоб максимально сприяти розвитку визначених особистісних якостей у студентів. Бути фахівцем – це процес, а не явище, не можна в якийсь момент стати висококваліфікованим програмістом і більше нічого нового ніколи не пізнавати. Фахівець повинен мати професійне мислення, головними характеристиками якого є критичне ставлення до досягнутого, здатність запропонувати нове й уміти врахувати впливи всіх значимих внутрішніх і зовнішніх факторів [11, с.18].

Розвинений творчий фаховий стиль мислення вдосконалюється протягом всієї професійної діяльності, але його основи закладаються знаннями фундаментальних наук, у яких розроблено потужний арсенал методів розв'язання складних проблем, що виникають у процесі пізнання [11, с. 8–10].

К. М. Стрюк для здійснення діагностики сформованості професійної компетентності фахівця з інженерії програмного забезпечення зазначив критерії, показники та рівні сформованості. Когнітивний критерій характеризує системність та інтегрованість знань, здатність до тематичного узагальнення інформації, її аналізу, відтворення системи та розуміння сфери застосування знань у галузі комп'ютерної інженерії. Діяльнісно-операційний критерій відображає сформованість у студентів умінь і навичок застосування професійних знань та вміння розв'язувати різні класи задач діяльності (стереотипні, діагностично-пошукові, евристичні). Особистісний критерій характеризує особистість фахівця, відображає сформованість якостей (інтелектуальних, вольових, комунікативних), здатність до співробітництва, взаємодії

з людьми, колективом; дотримання соціальних, загальнокультурних, етичних норм і правил. Запропоновані критерії дають змогу комплексно оцінити готовність майбутнього фахівця з інженерії програмного забезпечення до професійної діяльності, враховуючи не лише знання та навички, а й особистісні якості та соціальну зрілість [10, с.120].

М. М. Міншин досліджує формування компетентностей майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення як системне особистісне новоутворення фахівця, що інтегрує в собі здатності до алгоритмічного мислення, готовність до творчого застосування математичного інструментарію для розв'язання інженерно-практичних завдань у професійній діяльності та мотиваційну потребу до безперервної математичної самоосвіти та саморозвитку [3, с. 45].

Науковець М. М. Газдик вважає, що значущим етапом здобуття сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення є набуття професійного досвіду у процесі фахової підготовки із низкою завдань:

1. Цілеспрямоване формування цілісної системи професійних компетентностей у процесі фахової підготовки, приведення сприятливих умов для оволодіння теоретичними та практичними компетенціями із проведенням рефлексії, нарощення особистісного професійного досвіду, надбання професійних умінь і навичок до результативного виконання професійної діяльності.

2. Розвиток мотиваційного потенціалу, що включає розвиток внутрішніх мотивів пізнавальної активності, інтересів на досягнення особистісних і професійних результатів, потреб на гармонійне становлення особистості, внутрішньо-вмотивованих надбань та ефективного навчання, прагнень готовності до професійної діяльності.

3. Збагачення розвитку індивідуальних та фахових якостей, формування самоствердження, удосконалення особистісно-професійних надбань для ефективного вирішення завдань, здобуття власного стилю трудової діяльності.

4. Нагромадження досвіду професійної майстерності до результативного виконання майбутньої діяльності, удосконалення професійних умінь і навичок на подальшу самоактуалізацію, самовдосконалення фахової діяльності, самокорекція індивідуального професійного досвіду до відповідності кваліфікації, вироблення швидкої адаптації до повноцінної майбутньої діяльності.

5. Удосконалення надбань творчо-наукових досліджень, уможливлення професійного саморозвитку та самореалізації у професійній діяльності [7, с. 5].

Теоретично обґрунтована модель М. О. Вінника щодо формування науково-дослідницької компетентності майбутніх фахівців з інженерії програмного

забезпечення дає змогу зрозуміти характер взаємозалежності між структурними елементами системи формування науково-дослідницької компетентності студентів, синтезувати й виявити характерні особливості означеного системи, за необхідності здійснити корекцію окремих елементів з метою оптимального досягнення поставленої мети [6, с. 73].

В. В. Концедайло досліджував можливості застосування ігрових симуляторів і запропонував авторську модель формування професійних компетентностей фахівця з інженерії програмного забезпечення з застосуванням таких педагогічних підходів: компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, системний, ситуаційний підходи. Використання даної моделі можливе з дотриманням зв'язку навчання з життям; систематичності й послідовності навчання; свідомості й активності; наочності; індивідуального підходу до студентів; емоційності; доступності; актуальних знань і професійних умінь [8, с. 198].

Річард Т. Терлі, Джеймс М. Біман, використовуючи методику інтерв'ю за критичними інцидентами, проаналізували формування компетентностей фахівців з інженерії програмного забезпечення і встановили, що успішна підготовка передбачає не «стерильну» реалізацію формальних методів, а широке поєднання знань, особистісних якостей і ставлення. Крім очікуваних технічних навичок (використання прототипів, автоматизоване тестування, повторне використання коду тощо), важливим є:

1) особисті риси включають почуття гумору, відсутність егоцентризму, готовність вступати в конфронтацію, наполегливість;

2) ставлення до роботи проявляється у гордості за якість, силу переконань, орієнтації на дію та прагнення до вдосконалення [2, с. 168].

Дослідниками Е. Метсвені, Т. Хорне та Дж. Ендрю ван дер Полом акцентують увагу, що при формуванні компетентностей фахівця з інженерії програмного забезпечення, слід більше розвивати саме «м'які» компетентності, які мають важливе значення для успішного завершення проєктів вчасно, у рамках бюджету та з усіма необхідними можливостями та функціями. До головних «м'яких» компетентностей фахівців з інженерії програмного забезпечення належать робота у команді, професійна чесність, етика та співпраця. Зазначені компетентності важливі для розробників програмного забезпечення, так як компанії організовуються на основі команд або груп, де інженери-програмісти, як правило, становлять більшу частину від усієї команди [5, с. 22].

Б. З. Тураєв у дослідженні зазначає, що комплексне формування компетентностей підвищить якість підготовки й конкурентоспроможність фахівців з інженерії програмного забезпечення. Цей процес є тривалим і складним, ефективність якого залежить від зацікавленості студентів у розвитку

необхідних особистісних якостей. Використання сучасних ІТ-технологій таких як дистанційне навчання, Інтернет, бази даних, бізнес-ігри, електронне навчання, а також активна участь студента в освітньому процесі, сприятиме підготовці спеціаліста, здатного критично аналізувати інформацію й приймати обґрунтовані рішення [1, с. 1].

Компетентності у фахівців з програмної інженерії формуються за рахунок індивідуалізованого навчання, дистанційних технологій, електронної комунікації в процесі вивчення загальних і спеціальних курсів. Це обумовлено потребами:

– у високому рівні інтеграції з глобальною освітньою системою й ринком праці;

– у впровадженні традиційних і нових форм взаємодії між викладачем і студентом у віртуальному просторі;

– у розвитку навичок застосування сучасних ІТ для вирішення соціальних і професійних задач [1, с. 2].

Теоретичний аналіз дозволив визначити функції, цілі та структуру компетентності майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення як складову їхньої професійної компетентності, яка включає як діяльнісний, так і особистісний компоненти [1, с. 2].

З. Т. Ботір вказує, що професійна компетентність майбутнього фахівця з інженерії програмного забезпечення – це багатокомпонентна система, яка включає знання, мотивацію, навички програмування та творчий потенціал. Її формування вимагає системного підходу, міждисциплінарних зв'язків і активної педагогічної підтримки. Тому вчений розкриває структуру професійної компетентності майбутнього фахівця з інженерії програмного забезпечення, виділяючи інформаційний, мотиваційний, програмно-алгоритмічний та креативний компоненти. Докладно описав сутність кожного з них і їх значення для професійної підготовки [1, с. 3].

Основними компонентами професійної компетентності у майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення є:

1) інформаційний компонент базується на знаннях із загальних та спеціальних дисциплін. Орієнтований не лише на накопичення знань, а й на розвиток мислення, пізнавальних і творчих здібностей. Включає теоретичні та прикладні знання в галузі комп'ютерних наук. Уміння виявляти алгоритмічні процеси та навички використання знань у дослідницькій роботі. Інтегровані знання з природничих наук, математики, професійних дисциплін;

2) мотиваційний компонент формує внутрішню мотивацію до навчання та самоосвіти – ціннісне ставлення до професійної діяльності, мотивація до творчості, саморозвитку, досліджень, потреба в досягненні успіху у професії;

3) програмно-алгоритмічний компонент розвиває здатність ідентифікувати алгоритми та створювати програми. Формує такі вміння як аналізувати алгоритми, програмувати на високо рівневих мовах;

4) креативний компонент спрямований на розвиток творчого мислення, ініціативності та дослідницьких здібностей. Серед яких навички досліджень і моделювання, самостійна робота над темами, проектами, науковими статтями, здатність генерувати нові рішення та підходи [1, с.3].

Висновки та перспективи подальших наукових досліджень. Проведений аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень дає змогу стверджувати, що формування професійних компетентностей майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення є багатограним, міждисциплінарним і системним процесом, що вимагає врахування не лише технічних знань, а «м'яких» навичок, соціальної відповідальності та професійного розвитку, опанування як класичних, так і інноваційних педагогічних технологій, готовність до безперервного самовдосконалення протягом усього професійного життя.

Науковці пропонують різні моделі компетентностей, але всі вони включають різні ключові компоненти, серед яких, когнітивний, діяльнісно-операційний, особистісний, мотиваційний, інформаційний, креативний та програмно-алгоритмічний. Формування цих компетентностей повинно супроводжуватись організацією освітнього процесу, що передбачає залучення студентів до практичної діяльності, наукових досліджень, моделювання, роботи в команді та інтеграції знань з різних галузей. Підкреслено важливість співпраці закладів вищої освіти з роботодавцями для адаптації освітніх програм до реальних вимог ринку праці, зокрема через впровадження індивідуалізованого навчання та електронних освітніх платформ.

Таким чином, ефективне формування професійних компетентностей у сфері інженерії програмного забезпечення можливе лише за умови цілісного підходу, що об'єднує педагогічні інновації, цифрові технології, науково-дослідницьку активність та розвиток особистісного потенціалу майбутніх фахівців.

У подальшому дослідження мають бути спрямовані на поглиблений аналіз сучасних освітніх програм, розробку методичних рекомендацій щодо формування професійних компетентностей з урахуванням цифровізації освіти, а також на впровадження інноваційних технологічних рішень

у систему підготовки фахівців з інженерії програмного забезпечення.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Turayev B. Z., Delov T. E. Formation of professional competence of future it-engineers in the modern information society. *Science and world*. 2014. № 7 (11). С. 1-32.
2. Turley R., Bieman J. Identifying Essential Competencies of Software Engineers. Colorado, 2014. 278 с.
3. Крашеніннік І. В. Компетентнісно орієнтовані завдання у формуванні фахових компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. Неперервна професійна освіта: теорія і практика (серія: педагогічні науки). 2019. № 1 (58). С. 46-52.
4. Вакалюк Т. А., Антонюк Д. С., Новіцька І. В., Медведєва М. О. Цифрова трансформація вищої освіти: закордонний та вітчизняний досвід. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2022. № 5. С. 24-28. DOI: 10.31392/NPU-nc.series 5.2022.90.05.
5. Вакалюк Т. А., Концедайло В. В., Мінтій І. С. Професійні м'які компетентності майбутніх інженерів-програмістів: ключові поняття. *Освітній вимір*. 2020. № 2 (54). С. 101-110. DOI: 10.31812/educdim.v54i2.3859.
6. Вінник М. О. Розроблення моделі системи формування науково-дослідницької компетентності майбутніх інженерів-програмістів. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2016. №8 (4). С. 69-74.
7. Газдик М. М. Апробація сформованості професійної компетентності майбутніх операторів з обробки інформації та програмного забезпечення. *Social Work and Education*. 2024. №1. С. 4-32. DOI: 10.25128/2520-6230.24.1.2.
8. Концедайло В. В. Застосування ігрових симуляторів у формуванні професійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Київ, 2018. 290 с.
9. Семеріков С. О., Стрюк А. М., Стрюк Л. Б., Стрюк М. І., Шалацька Г. М. Формування загальнопрофесійних компетентностей майбутніх інженерів-програмістів. *Information Technologies in Education (Криворізький національний університет)*. 2021. № 4 (49). С. 1–27. DOI:10.14308/ite000751.
10. Стрюк К. М. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук (доктора філософії) зі спеціальності 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Харків: Українська інженерно-педагогічна академія, 2020. 334 с.
11. Щедролосьєв Д. Є. Інформаційні технології і засоби навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. № 4 (24). С. 8–20. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/532>

Дата першого надходження рукопису до видання: 29.09.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 31.10.2025
Дата публікації: 20.11.2025