

ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ПРОГРАМУВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

APPROACHES TO THE FORMATION OF PROGRAMMING COMPETENCIES IN THE TRAINING OF FUTURE SOFTWARE ENGINEERING SPECIALISTS

У статті здійснено ґрунтовний огляд наукових підходів до формування компетентностей з програмування у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів. Проаналізовано праці українських дослідників, у яких окреслено методики навчання програмування, організаційно-методичні умови освітнього процесу, розвиток алгоритмічного мислення та інтеграцію міждисциплінарних знань у професійній підготовці. Акцентовано увагу на поєднанні традиційних дидактичних моделей із сучасними освітніми технологіями, що забезпечує поступове оволодіння студентами як базовими знаннями, так і прикладними вміннями. Окремо розглянуто вплив інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема хмаро орієнтованих сервісів і цифрових освітніх платформ, на підвищення ефективності навчання та організацію дистанційної і змішаної форми підготовки. Показано значення проектної діяльності, яка сприяє формуванню здатності працювати в команді, застосовувати набуті знання у практичних завданнях і забезпечує розвиток як спеціальних, так і загальнопрофесійних компетентностей. Висвітлено приклади досліджень, що зосереджені на побудові графічних інтерфейсів, впровадженні експертних систем, організації курсів з основ програмування, визначенні мети й змісту професійної підготовки, а також на моделюванні компетентностей бакалаврів інформатики у процесі навчання. Відзначено, що наукова дискусія охоплює широкий спектр проблем. Узагальнення результатів дозволяє стверджувати, що нині актуальною є потреба у подальшому дослідженні інноваційних цифрових інструментів, здатних підвищити якість підготовки програмістів. Зокрема, перспективним напрямом виступає інтеграція генеративного штучного інтелекту як засобу індивідуалізації навчання та формування гнучких компетентностей з програмування в умовах цифрової трансформації освіти.

Ключові слова: компетентності з програмування, компетентнісний підхід, методика навчання, проектна діяльність, інформаційно-комунікаційні технології,

об'єктно-орієнтоване програмування, генеративний штучний інтелект

The article provides a comprehensive review of scientific approaches to the formation of programming competencies in the professional training of future software engineers. The works of Ukrainian researchers are analyzed, outlining methodologies of teaching programming, organizational and methodological conditions of the educational process, the development of algorithmic thinking, and the integration of interdisciplinary knowledge into professional training. Emphasis is placed on the combination of traditional didactic models with modern educational technologies, which ensures the gradual acquisition by students of both fundamental knowledge and applied skills. Particular attention is paid to the influence of information and communication technologies, including cloud-based services and digital educational platforms, on improving the effectiveness of learning and organizing distance and blended forms of training. The importance of project-based learning is highlighted, as it contributes to the formation of teamwork abilities, the practical application of acquired knowledge, and the development of both specific and general professional competencies. Examples of studies focused on the construction of graphical interfaces, the implementation of expert systems, the organization of introductory programming courses, the definition of goals and content of professional training, as well as the modeling of informatics bachelors' competencies in the learning process, are presented. It is noted that the scientific discussion covers a wide range of issues. The generalization of research results allows us to state that there is a pressing need for further investigation of innovative digital tools capable of enhancing the quality of programmer training. In particular, a promising direction is the integration of generative artificial intelligence as a means of individualizing learning and fostering flexible programming competencies in the context of the digital transformation of education.

Key words: programming competencies, competency-based approach, teaching methodology, project-based learning, information and communication technologies, object-oriented programming, generative artificial intelligence.

УДК 378.016+004.4
DOI <https://doi.org/10.32782/ip/87.37>
Стаття поширюється на умовах
ліцензії CC BY 4.0

Плахтій В.О.,
аспірант кафедри інформатики
та прикладної математики
Криворізького державного педагогічного
університету

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Підготовка майбутніх інженерів-програмістів у сучасних умовах визначається потребою ринку праці у висококваліфікованих фахівцях, здатних швидко адаптуватися до технологічних змін, працювати в команді та використовувати сучасні цифрові інструменти. Традиційні підходи до викладання програмування, орієнтовані переважно на засвоєння синтаксису мов, виявляються недостатніми для формування цілісної системи компетентностей, необхідних для

ефективної професійної діяльності. Це зумовлює необхідність застосування інноваційних методик, які інтегрують інформаційно-комунікаційні технології, проектне навчання та цифрові освітні ресурси.

Особливу актуальність набуває використання сучасних освітніх інструментів, зокрема генеративного штучного інтелекту та систем управління навчанням, які дозволяють персоналізувати освітній процес, стимулювати розвиток алгоритмічного мислення, творчості та здатності до самостійного розв'язання комплексних завдань. Впровадження таких технологій сприяє формуванню ключових

професійних компетентностей майбутніх програмістів, серед яких проектне мислення, здатність до оптимізації алгоритмів, критичне ставлення до результатів власної діяльності та ефективна командна взаємодія.

Таким чином, науково-практичне завдання полягає у пошуку оптимальних методичних умов для поєднання традиційних і цифрових підходів до навчання програмування. Це забезпечить підготовку конкурентоспроможних фахівців, здатних не лише опановувати сучасні технології, а й створювати інноваційні рішення, що відповідають стратегічним пріоритетам розвитку ІТ-галузі та модернізації вищої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасні дослідження у сфері професійної підготовки майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення підтверджують важливість впровадження компетентнісного підходу. І. Мінтій доводить, що ефективне формування компетентностей з програмування відбувається вже на початкових етапах навчання, зокрема під час опанування теми «Графічний інтерфейс», що дозволяє студентам одразу здобувати практично значущі результати [1]. У свою чергу, Н. Морзе та О. Буйницька акцентують, що орієнтація навчального процесу на компетентності формує у здобувачів здатність швидко адаптуватися до змін у сфері ІТ та відповідати потребам ринку праці [2].

Виходячи з цих загальних висновків, окремі дослідження розкривають конкретні шляхи формування компетентностей у студентів. Формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів фізики та інформатики, за результатами досліджень І. Мінтій, має свої специфічні особливості, адже передбачає поєднання педагогічної та технологічної підготовки [3]. При цьому А. Стрюк, І. Тарасов і С. Семеріков розглядають компетентність бакалавра інформатики з програмування як інтегрований результат навчання, що поєднує знання, практичні уміння та досвід застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності. На їхню думку, саме програмування відіграє ключову роль у підготовці майбутнього фахівця, оскільки забезпечує цілісність освітнього процесу і формує готовність до розв'язання складних інженерних завдань [4].

Як конкретне втілення компетентнісного підходу виступає курс «Вступ до програмування». Дослідники І. Мінтій, І. Тарасов та С. Семеріков зазначають, що він закладає основу для формування компетентностей з програмування майбутніх учителів інформатики. На початковому етапі навчання студенти опановують структуру програмного забезпечення, логіку алгоритмів та принципи побудови програмних систем, що забезпечує міцний фундамент для подальшого опанування складніших тем. Значну увагу приділено

організації навчального процесу. Зміст курсу спрямований на поетапне формування знань, умінь і практичних навичок програмування, дозволяючи студентам застосовувати набутий матеріал на практиці. Такий підхід забезпечує відповідність сучасним дидактичним принципам, а також створює передумови для подальшого самонавчання й професійного розвитку [5].

Методичний аспект формування компетентностей з програмування детально розкрито у наступній праці І. Мінтій, І. Тарасова та С. Семерікова. На прикладі теми «Експертна система» продемонстровано, що поетапне поєднання теоретичних і практичних завдань дозволяє студентам розвивати як алгоритмічне мислення, так і здатність працювати з реальними задачами [6]. Водночас С. Конюхов підкреслює роль організаційно-методичних умов підготовки, особливо у процесі вивчення об'єктно-орієнтованого програмування, що забезпечує комплексний розвиток професійної компетентності інженера-програміста [7].

Окремої уваги заслуговують результати досліджень І. Мінтій щодо форм організації навчання, адже саме від них залежить ефективність реалізації компетентнісного підходу. Використання індивідуальних, групових і проектних форм сприяє формуванню не лише технічних знань, але й комунікативних та дослідницьких умінь студентів, що забезпечує більш гармонійний розвиток особистості майбутнього фахівця [8].

Таким чином, узагальнення результатів досліджень свідчить, що формування компетентностей з програмування у майбутніх фахівців слід розглядати як системний процес, що поєднує освоєння теоретичних основ, практичних навичок та розвиток дослідницьких умінь. Різноманітні форми організації навчання, зокрема індивідуальні, групові та проектні, дозволяють ефективно реалізувати компетентнісний підхід, стимулюючи критичне мислення, здатність до самостійного навчання та адаптацію до сучасних технологічних змін. Завдяки такому поетапному та цілісному підходу студенти здобувають міцний фундамент для подальшого професійного розвитку та успішного застосування компетентностей з програмування у реальних умовах професійної діяльності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну кількість досліджень, що аналізують методики навчання програмування, організаційно-методичні умови та роль окремих компетентностей, залишається відкритим питання комплексного узгодження цих підходів та їхньої ефективності в умовах сучасних викликів цифровізації освіти.

Метою статті є проаналізувати сучасні підходи до формування компетентностей з програмування у підготовці майбутніх фахівців з інженерії програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. І. С. Мінтій досліджує методику формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів інформатики на прикладі теми «Графічний інтерфейс» курсу «Вступ до програмування». Вона підкреслює важливість умінь підключати модулі, обирати засоби для створення інтерфейсу, налагоджувати параметри та ознайомлюватися з принципами об'єктно-орієнтованого програмування [1].

Дослідниця виокремлює демонстраційні приклади та проектну діяльність як провідні методи навчання. Зазначені методи забезпечують можливість поступового опанування матеріалу, набуття практичних навичок роботи з кодом і вдосконалення власних програмних рішень в процесі навчання. У статті подано приклади побудови графічних елементів мовою `gasket/gui`, а ключовим завданням модуля є створення програми «Калькулятор Плюс», що поєднує теорію та практику. Таким чином, дослідниця акцентує увагу на практичній складовій формування компетентностей з програмування, де поєднуються теоретичні знання та проектна діяльність студентів [1].

Н. Морзе та О. Буйницька аналізують проблему формування компетентностей майбутніх фахівців з програмної інженерії в умовах швидкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Дослідниці підкреслюють, що сучасний випускник має не лише володіти фундаментальними і спеціальними знаннями, але й бути здатним адаптуватися до змін, працювати в команді, розв'язувати проблеми та впроваджувати інновації. Вони наголошують на важливості співпраці університетів з бізнесом та орієнтації освітніх програм на потреби ринку праці [2].

Результати проведеного опитування серед магістрів Київського університету імені Бориса Грінченка показали недостатнє розуміння студентами понять, пов'язаних із вбудованими системами, віртуальними та віддаленими лабораторіями, що вказує на потребу оновлення навчальних планів. Дослідниці підкреслюють, що формування необхідних компетентностей можливе через модернізацію професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких як «Розробка програмного забезпечення для вбудованих систем», «Сучасні технології програмування» чи «Проектування програмних систем» [2].

І. С. Мінтій також досліджує формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів фізики та інформатики. Дослідниця підкреслює важливість поєднання традиційних методів навчання з методом проектів, що дозволяє уникнути фрагментарності знань і водночас сприяє розвитку дослідницьких та практичних умінь. У статті наведено приклад використання мови `Python` у лабораторно-обчислювальному практикумі, де навчання організоване поетапно. Спочатку

студенти виконують базові завдання, а згодом переходять до створення та публічного захисту індивідуальних проектів [3].

Результати дослідження показали, що проектна діяльність із використанням `Python` забезпечує інтеграцію знань з фізики та інформатики, сприяє розвитку вмінь аналізувати й розв'язувати задачі, а також створювати комп'ютерні моделі явищ. Виконання проектів формує як спеціально-професійні компетентності (з програмування, фізики), так і загально-професійні (навчальні, комунікативні, проблемно-орієнтовані), що підтверджує ефективність компетентнісного підходу у підготовці майбутніх фахівців [3].

У статті С. О. Семерікова, А. М. Стрюка та І. В. Тарасова розглянуто особливості формування компетентності з програмування у бакалаврів інформатики. Дослідники підкреслюють, що цей процес має ґрунтуватися на інтеграції знань математичної інформатики та сучасних інформаційних технологій. Структуру компетентності розглядають як сукупність чотирьох взаємопов'язаних компонентів. Гносеологічна складова це система знань про алгоритми, структури даних та методи програмування. Праксеологічна складова включає вміння застосовувати мови програмування і технології створення програмних систем. Аксиологічна складова стосується ціннісних орієнтацій та мотивації до професійного розвитку. Соціально-поведінкова складова означає здатність до колективної роботи, комунікації та відповідальності [4].

Особлива увага у статті приділяється ролі програмування як фундаментальної складової підготовки майбутнього фахівця з інформатики. Програмування визначається не лише як засіб формування професійних умінь, а й як чинник розвитку логічного та алгоритмічного мислення, що забезпечує готовність до розв'язання складних інженерних завдань. Автори наголошують на доцільності впровадження хмаро орієнтованих технологій навчання та застосування світових освітніх стандартів, зокрема `Computing Curricula`, що сприяє підвищенню якості підготовки фахівців з інженерії програмного забезпечення [4].

У статті І. С. Мінтій, І. В. Тарасов та С. О. Семеріков курс «Вступ до програмування» визначається як ключовий інструмент формування компетентностей з програмування. Автори підкреслюють, що його мета полягає у забезпеченні здобуття студентами умінь, необхідних для постійного самонавчання та професійного розвитку в умовах швидких технологічних змін. Зміст курсу розроблений з урахуванням сучасних дидактичних принципів, що гарантує цілісність знань, умінь і навичок, орієнтованих на практичну діяльність [5].

Навчальний процес ґрунтується на принципах наочності, індивідуалізації, колективної роботи та активності студентів. Для забезпечення

ефективності засвоєння матеріалу застосовуються різноманітні форми контролю, зокрема усні опитування на лабораторних заняттях, тестування в електронній системі Moodle і захист навчальних проектів. Крім того, курс підтримується авторським посібником «Схематичне програмування» та серією навчальних проектів, серед яких «Дилема ув'язненого», «Експертна система» і «Розробка графічного інтерфейсу». Ці практичні завдання сприяють поетапному формуванню компетентностей, надаючи студентам можливість застосовувати отримані знання у конкретних професійних ситуаціях [5].

Продовжуючи спільні дослідження, І. С. Мінтій, І. В. Тарасов і С. О. Семеріков розглядають методику формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів інформатики на прикладі теми «Експертна система». Дослідники пропонують поетапний підхід до організації навчання, що включає ознайомлення з теоретичним матеріалом, тестування й аналіз програм, їхню модифікацію, виконання колективних проектів без графічного інтерфейсу та створення й захист проектів із графічним інтерфейсом. Практичні завдання зосереджені на створенні експертних систем для різних галузей. Вони варіюються від підбору формул для розв'язання фізичних задач до класифікації природних об'єктів та прогнозування різних явищ. Подібний підхід дає змогу студентам поступово опанувати логіку побудови таких систем і відпрацювати кожен етап їх розробки [6].

Для організації навчального процесу використовується електронна платформа Moodle, що надає студентам доступ до завдань проектів, робочих файлів і відеоматеріалів. Це створює умови для практичного закріплення теоретичних знань, поступового ускладнення завдань і вдосконалення програмних рішень. Завершальний етап передбачає створення графічного інтерфейсу та публічний захист проектів, що формує у студентів комплексне уявлення про розробку експертних систем від проектування бази знань до реалізації програмної логіки та демонстрації результатів [6].

У своєму дослідженні С. Л. Конюхов підкреслює, що саме оволодіння парадигмою об'єктно-орієнтованого програмування є центральним елементом підготовки майбутніх інженерів-програмістів. Її складність породжує чимало суперечностей у навчальному процесі, тож потрібні спеціальні організаційні й методичні заходи. Спираючись на результати аналізу наукових джерел та опитувань, автор визначає ключові труднощі у засвоєнні ООП і пропонує шляхи їх подолання. Він наголошує на необхідності підвищення мотивації студентів, організації наскрізного вивчення ООП у різних дисциплінах, застосування сучасних методів навчання та використання інформаційно-комунікаційних технологій [7].

Дослідник вважає, що результатом має стати цілісна професійна компетентність, яка передбачає здатність студентів застосовувати ООП як у теоретичних, так і в практичних завданнях. Додатково він радить залучати до викладання практиків із ІТ-галузі, підвищувати кваліфікацію викладачів і навіть виділяти ООП як окрему спеціалізацію. Усі ці кроки сприяють тому, щоб знання студентів перетворювалися на реальні вміння, готові до використання у професійних проектах [7].

І. С. Мінтій також досліджує різні форми організації навчання, що сприяють формуванню компетентностей з програмування майбутніх учителів інформатики. Дослідниця аналізує фронтальні, парні, індивідуальні та групові форми роботи. Фронтальні заняття забезпечують базове засвоєння матеріалу, парні та групові сприяють розвитку комунікації й умінь співпраці, індивідуальні дають змогу враховувати темп і потреби кожного студента [8].

Особлива увага приділяється різним видам занять, серед яких лекції, лабораторні роботи, консультації та самостійна робота. Лекції допомагають систематизувати знання, лабораторні дають змогу закріпити матеріал на практиці, консультації сприяють індивідуальному усуненню труднощів, а самостійна робота формує вміння навчатися та проводити дослідження. На думку дослідниці, поєднання цих форм і методів забезпечує повне формування компетентностей з програмування, включаючи знання, навички, цінності та комунікативні вміння [8].

Висновки. Проведений аналіз наукових підходів свідчить про те, що формування компетентностей у майбутніх інженерів-програмістів є багатограничним процесом, який вимагає комплексного підходу. На сьогодні існує значний науковий доробок щодо методів навчання, організації освітнього процесу та розвитку окремих складових компетентності, таких як алгоритмічне мислення чи комунікативні навички.

Як показують дослідження, ефективна підготовка фахівців ґрунтується на поєднанні теоретичної бази з активною практичною діяльністю. Ключове значення набувають проектно-орієнтоване навчання, використання сучасних технологій у освітньому процесі та тісний зв'язок з вимогами ІТ-індустрії. Окрему увагу слід приділити розвитку м'яких навичок, без яких неможливо уявити сучасного кваліфікованого програміста. Таке поєднання дозволяє студентам не лише засвоїти знання, але й розвинути критичне мислення, вміння працювати в команді та здатність швидко адаптуватися до змін.

Разом з тим, залишаються недостатньо дослідженими питання, пов'язані з інтеграцією генеративного штучного інтелекту в освітній процес. Це відкриває перспективи для подальших наукових пошуків у напрямку розробки нових методик навчання, які враховували б потенціал штучного інтелекту як інструменту формування компетентностей з програмування.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Мінтій І. С. Формування компетентностей з програмування під час вивчення теми «Графічний інтерфейс». *New computer technology*. 2016. Вип. 11. С. 26–29. DOI: 10.55056/nocote.v11i1.530.
2. Морзе Н. В., Буйницька О. П. Формування компетентностей майбутніх фахівців з програмної інженерії. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2015. № 2–3. С. 15–20.
3. Мінтій І. С. Формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів фізики та інформатики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти* : збірник наукових праць. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. Вип. 4. С. 151–155.
4. Стрюк А. М., Семеріков С. О., Тарасов І. В. Компетентність бакалавра інформатики з програмування. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Т. 46, № 2. С. 91–108. ISSN 2076-8184. DOI: 10.33407/itlt.v46i2.1225.
5. Мінтій І. С., Тарасов І. В., Семеріков С. О. Мета навчання та зміст курсу «Вступ до програмування» для майбутніх учителів інформатики. *Вісник Черкаського університету*. Серія «Педагогічні науки». 2013. Т. 26, № 279. С. 57–63.
6. Мінтій І. С., Семеріков С. О., Тарасов І. В. Методика формування у майбутніх учителів інформатики компетентностей з програмування на прикладі теми «Експертна система». *Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова*. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць. Київ, 2014. № 14 (21). С. 91–96.
7. Конюхов С. Л. Організаційно-методичні умови формування професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів у процесі вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 4 (22). С. 68–74.
8. Мінтій І. С. Форми організації навчання для формування компетентностей з програмування. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2014. № 41. С. 91–96.

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 31.10.2025

Дата публікації: 20.11.2025