

УДК 517(07): 371.13

Кузьменко А. П., к.ф.-м.н., доцент, Єпiк Н. Б., ст. викл. (Мiжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне), Кузьменко В. М., ст. викл. (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ З ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ У КОНТЕКСТІ ПАРАДИГМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

***Анотація.** У роботі здійснено аналіз теоретичних засад та розроблено практичні рекомендації до формування математичних компетенцій сучасного інженера-програміста. Обґрунтовано необхідність і можливості модернізації педагогічних підходів та засобів для сучасного ефективного викладання математичних розділів освітньо-навчальних програм підготовки кваліфікованого програміста, які б сприяли поліпшенню засвоєння математичних категорій і понять та, зокрема, навчанню за різними сучасними формами (також і e-learning).*

***Ключові слова:** математичні компетенції, навчальні програми, інформаційні технології, дидактична інтеграція знань.*

***Аннотация.** В работе проведен анализ теоретических основ и разработаны практические рекомендации к формированию математических компетенций современного инженера-программиста. Обоснована необходимость и возможности модернизации педагогических подходов и средств для современного эффективного преподавания математических разделов образовательно-учебных программ подготовки квалифицированного программиста, способствующих улучшению усвоения математических категорий и понятий и, в частности, обучению за различными современными формами (также и e-learning).*

***Ключевые слова:** математические компетенции, учебные программы, информационные технологии, дидактическая интеграция знаний.*

***Annotation.** The article analyzes the theoretical basis and proposes practical recommendations for the formation of modern mathematical competencies of a software engineer. The paper defines as necessary and presents various possible upgrades of pedagogical approaches and tools for effective teaching of modern mathematics in training programs for programmers that would help to improve their learning of mathematical concepts and categories and, in particular, assist teaching through various modern formats (including e-learning).*

**Keywords:** *mathematical competence, training programs, information technology, integration of didactic knowledge. programs, information technology, integration of didactic knowledge.*

**За визначенням** Комісії ООН зі сталого розвитку, *парадигма сталого розвитку* полягає, зокрема, у задоволенні потреб сучасного суспільства, без створення загрози здатності майбутніх поколінь задовольняти свої потреби [1]. Основою керованості сталого розвитку є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють оперативно моделювати різні варіанти напрямків розвитку, з високою точністю прогнозувати їхні результати та вибрати найбільш оптимальні.

У «Порядку денному на XXI століття» зазначається, що *«освіта є фундаментом сталого розвитку»* [1]. У контексті парадигми сталого розвитку в українському освітньому просторі також відбуваються принципові зрушення, загальною філософією яких є «...приведення структури освіти у відповідність до потреб сучасної економіки та інтеграції України в європейський економічний та культурний простір» [2].

**В умовах постійного** підвищення вимог до фахових та інтелектуальних здібностей працівника фундаментальні знання і кваліфікація випускників ВНЗ набувають дедалі більшої цінності. При цьому розвиток комп'ютерних інформаційних технологій вимагає поліпшення якості професійно-практичної підготовки студентів, що здобувають вищу освіту за напрямками ІТ спеціальностей, «оскільки їх значна кількість не спроможні працювати за фахом без тривалого додаткового навчання» [3].

Вказані вище обставини, а також сучасні тренди в освітніх технологіях [4], зокрема, формування і швидкий (шалений) розвиток корпоративних технологій навчання [5] потребують відповідних рефлексій в освітній галузі. Отже, *актуальною є проблема* аналізу та оновлення змісту розділів освітньо-професійних програм і навчальних технологій підготовки інженерів-програмістів у відповідності із потребами галузі та ринку.

**Метою нашої статті** є дослідження проблеми формування та сучасних тенденцій розвитку математичних компетенцій майбутніх інженерів-програмістів у контексті поліпшення якості професійно-практичної підготовки студентів інформаційно-технологічних (ІТ) спеціальностей в умовах академічних, а також, корпоративних навчально-освітніх програм.

**Математичний цикл** освітньо-професійних програм ІТ напрямів є загальнонауковим фундаментом для оволодіння системою спеціальних фахових знань. Вимоги до математичних компетенцій інженера-програміста зумовлюються специфікою його професійної діяльності в галузі розробки програмного забезпечення, новітніх інноваційних технологій у робототехніці і автоматизованих виробництвах, застосуванням ефективних засобів обробки інформації в системах керування, автоматизації проектування тощо.

Зрозуміло, що предмети математичного циклу освітньо-професійних програм ІТ напрямків згідно освітніх стандартів вивчаються з прикладної точки зору, як інструментарій фахівця у спеціальній галузі.

Тому математичні компетенції програмістів мають формуватися в умовах тісних зв'язків математичних модулів із дисциплінами професійної і практичної підготовки освітньо-професійних програм ІТ напрямів. Педагогічний формат такого взаємовпливу початкових дисциплін виражається в категорії «дидактична інтеграція знань» [6; 7]). Втім, практика вказує, що ефективність інтегративного підходу до вивчення математичних і спеціальних розділів навчальної програми за традиційними методиками встановлення міжпредметних зв'язків досить часто обмежується певними реаліями. Серед них – галузеві обмеження на обсяги аудиторного часу, недосконалість процесів і методики інтеграції навчальних дисциплін, недостатня підготовка студентів у математичних розділах за попередніми початковими програмами (за рівнем середньої загальної освіти) та низка інших [8]. Окрема складність в інтегративному підході створюється у випадку корпоративного навчання, зокрема, електронного навчання онлайн (e-learning) [4; 5]. Адже у такому випадку освітньо-навчальні програми мають бути оптимально адаптовані до однієї, чи ряду освітніх бізнес-програм корпоративного навчання та забезпечувати при цьому індивідуальні потреби кожного користувача.

В Україні у цьому навчальному році виконується пілотний проект змішаного навчання у декількох провідних ВНЗ країни [5]. Зокрема, у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Свікорського», Українському католицькому університеті, Національному університеті «Львівська політехніка» та Львівському національному університеті імені Івана Франка. Проект передбачає, що замість звичних лекцій студенти будуть дивитися відеолекції та виконувати завдання масових безкоштовних онлайн-курсів, які надасть освітня платформа Prometheus [5]. Результати навчання за підсумками онлайн-курсів будуть включені в додатки до дипломів студентів, так само, як і звичайні офлайн-курси за традиційною методикою. Серед курсів, які будуть використовуватися в рамках пілотного проекту, є, зокрема, легендарний Гарвардський курс основ програмування CS50, курс Стенфордського університету «Як організувати стартап», а також деякі курси кращих викладачів українських університетів з програмування, філософії, підприємництва. Формат змішаної освіти передбачає інтеграцію онлайн-курсів у звичайний навчальний процес [4; 5]. Змішана форма означає, що студент повинен мати достатній академічний рівень знань (також і математичних) для розуміння та засвоєння онлайн-курсів, зокрема, з програмування. Отже, формат змішаної освіти визначає додаткові потреби в модеруванні навчальних програм також математичних дисциплін з метою інтеграції їх в онлайн навчання [4; 5].

Зрозуміло, що недосконалі, некваліфіковані модерації, зокрема, конкатенації програм математичних і спеціальних навчальних дисциплін з метою інтеграції, спричинятимуть втрати якості професійних знань майбутніх програмістів. Адже, отримані математичні компетенції мають бути «фундаментом» не тільки для поточного навчання, засвоєння дисциплін природничо-наукової та професійної складової начального плану підготовки фахівця ІТ галузі. Математичні компетенції мають бути фундаментом навчання впродовж усього професійного життя інженера-програміста, фахівця з інформаційних технологій. Математичні компетенції мають сприяти інтегративному ефекту навчання, за яким спеціальні знання та уміння поглиблюються і отримують внутрішній ресурс розвитку та впровадження до інноваційного рівня.

Із урахуванням проведеного аналізу, на думку авторів, ядром, основою формування математичних компетенцій має бути фундаментальна математична підготовка, яка завжди буде гарантом ефективності дидактичної інтеграції фахових знань студентів і забезпечить відчутний вплив на підвищення якості професійної підготовки фахівців з програмування. Разом з тим, бажана фундаменталізація математичної підготовки, на думку авторів [9; 10], потребує відповідних технологічних педагогічних засобів, підходів. Зокрема, і таких, які б сприяли навчанню за різними сучасними змішаними формами (також і e-learning).

Зрозуміло, що фундаменталізація математичних дисциплін перш за все має формувати у студента, майбутнього програміста, цілісну уяву про математичний підхід до аналізу і моделювання процесів, систем та явищ в інформаційному середовищі. Інженер-програміст має достатньо вільно орієнтуватися в арсеналі та ресурсах математичних розділів для розуміння алгоритмів та оптимального використання їх у проєктувальній і програмістській діяльності. До найбільш затребуваних та поширених у програмістській практиці розділів математики звичайно відносять методи та алгоритми оптимізації, прийняття рішення, оптимального керування тощо [9]. Зрозуміло, що головні теми із названих вище розділів мають бути представлені у програмах математичних дисциплін у освітніх навчальних планах підготовки програмістів.

Водночас для програмування «нематематичних» алгоритмів (наприклад, сайт, електронна торгівля, дизайн, підтримка мультимедіа контенту тощо) математика не є прямим ресурсом. Натомість різноманітні спеціалізовані сучасні інтегровані IDE-середовища розробки програмних засобів дають можливість конструювати програмні продукти за допомогою вбудованого розвинутого інструментарію, який потенційно забезпечує відповідну продуктивність роботи програміста на задану тематику. Проте і у таких достатньо спеціалізованих форматах програмістської праці математичні поняття, логіка побудови взаємозв'язків об'єктів програми чи процесу, що

кодується, без сумніву – потенційно забезпечують вищу якість вихідної продукції роботи програміста.

Одним із пріоритетних педагогічних принципів у плані формування професійних знань майбутніх програмістів, на думку авторів, має бути мотиваційний компонент [6; 7; 10]. Мотиваційний компонент є одним із найскладніших у впровадженні, адже має враховувати як об'єктивні реалії навчального процесу так і особистісні характеристики студента. Для формування та підсилення мотивації розвитку професійно-прикладного математичного знання студентів пропонується у програмах викладання та підтримки пріоритетності навчальних дисциплін математичного циклу дотримуватися ідеї формування «інженерного мислення» [11]. Прикладом такого підходу можуть слугувати методика викладання і підручники з програмування Д. Е. Кнута та математики А. Д. Мишкіса, Я. Б. Зельдовича, а також інших відомих математиків-педагогів та програмістів [9; 12; 13].

Швидкість наростаючих змін у ІТ середовищі настільки велика, що наша свідомість не встигає засвоювати, розуміти і усвідомлювати весь той потік інформації, який збільшується з кожним днем. Інформаційні технології ускладнюються і ці процеси незворотні. Тому всі ідеї з приводу підготовки фахівця ІТ галузі майбутнього сталого розвитку України має сенс розглядати тільки глобально, в контексті загально-освітніх тенденцій і трендів.

**Таким чином, у нашому дослідженні здійснено аналіз теоретичних засад та розроблено практичні рекомендації щодо формування математичних компетенцій сучасного інженера-програміста та обґрунтовано необхідність і можливості підсилення мотивації студента до більш якісного опрацювання та засвоєння математичних категорій і понять, які забезпечили б глибше розуміння апарату, що вивчається у дисциплінах програмістського циклу. Обґрунтована, зокрема, потреба модернізації педагогічних підходів та засобів для сучасного ефективного викладання математичних розділів освітньо-навчальних програм підготовки кваліфікованого програміста, які б сприяли навчанню за різними сучасними формами (також і e-learning).**

Зауважимо, що отримані у нашому дослідженні результати можуть бути ефективно впроваджені у відповідні розділи навчально-освітньої програми підготовки фахівців інженерів-програмістів і використані для формування фахових компетенцій та поліпшення якості професійно-практичних характеристик майбутніх спеціалістів з інформаційних технологій.

**1.** Порядок дій «Порядок денний на XXI століття» («Agenda 21»). – К. : Видавництво «Інтелсфера», 2000. – 359 с. **2.** Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 років [Електронний ресурс] – [Режим доступу : http://www.tnpu.edu.ua/EKTS/proekt\\_koncepc.pdf](http://www.tnpu.edu.ua/EKTS/proekt_koncepc.pdf) **3.** Щодо підготовки кадрів для ІТ-галузі / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. [Електронний ресурс] : Лист ректорам вищих навчальних закладів, що здійснюють підготовку фахівців за галуззю знань «Інформатика та обчислювальна техніка» від 16.03.12

№ 1/9-196. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/1262> **4.** Тренди освітніх технологій 2015 року [Електронний ресурс] – Режим доступу : [osvita.ua/abroad/higher\\_school/distance-learning/45903](http://osvita.ua/abroad/higher_school/distance-learning/45903). **5.** Технологічні новинки у вищій школі [Електронний ресурс] – Режим доступу : [osvita.ua/vnz/high\\_school/42822](http://osvita.ua/vnz/high_school/42822) **6.** Тищенко С. І. Інтеграція знань з математики і спеціальних дисциплін як чинник підвищення якості професійної підготовки майбутніх техніків – програмістів / Світлана Тищенко // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2008. – Вип. I/II. – С. 120–131. **7.** Падалко Н. Й. Оптимізація професійної підготовки програмістів у процесі вивчення математичних дисциплін / Н. Й. Падалко // Проблеми педагогічних технологій. – 2007. – № 1–4. – С. 188–193. **8.** Кузьменко В. М. Про математизацію навчальних дисциплін / А. П. Кузьменко, В. М. Кузьменко // Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ. Зб. наук. пр. – Рівне : Ліста – 2001. – С. 242–245. **9.** Дональд Э. Кнут. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. 3-е издание / Дональд Э. Кнут – М. : «Вильямс», 2006. – 720 с. **10.** Кузьменко А. П. Сучасний стан математичних компетенцій та їх інтеграція у професійну підготовку фахівця з інформаційних комп'ютерних технологій / А. П. Кузьменко, В. М. Кузьменко, Н. Б. Єп'юк // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми математичного моделювання та обчислювальних методів». Рівне, 19–22 лютого 2015 р.– Рівне : РВВ РДГУ, 2015. – С. 97. **11.** Гура Т. В. Інженерне мислення як необхідна складова конкурентноздатності інженера-програміста / Т. В. Гура // Інженерія інноваційних технологій та вдосконалення фундаментальної освіти: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 7–8 листопада 2013 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2013. – С. 38. **12.** Мышкис А. Д. Математика. Специальные курсы. Для вузов. Учебное пособие / А. Д. Мышкис. – М. : Наука, 1971. – 632 с. **13.** Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я. Б. Зельдович, И. М. Яглом – М. : Наука, 1982. – 512 с.

Рецензент: д.пед.н., професор Тадеєв П. О.