

**Кучерук Оксана Ярославівна**

кандидат педагогічних наук, доцент

кафедра прикладної математики та соціальної інформатики  
Хмельницький національний університет, м.Хмельницький, Україна

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

*Формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів є важливою складовою їх професійної підготовки та суттєво залежить від вибору теоретико-методологічної основи, яка виражається в специфічних методологічних підходах. Кожен з підходів (системний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, інтегративний, компетентнісний) дозволяє розглянути процес формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів з різних позицій.*

*Ключові слова: інженер-програміст, математична компетентність, формування, процес формування, методологічний підхід.*

**Вступ.** Сфера ІТ на сьогодні є самостійною, високодохідною, перспективною галуззю економіки та створює безліч нових економічних та соціальних можливостей для розвитку країни. Для продуктивної діяльності в ІТ-сфері, що динамічно розвивається, необхідним є достатньо високий рівень математичної підготовки.

Сучасний конкурентоздатний ІТ-фахівець повинен вміти проводити математичний аналіз та будувати математичні моделі прикладних задач, використовувати математичні методи для їх розв'язання, володіти системним та критичним мисленням. Це означає, що математична підготовка майбутніх інженерів-програмістів має бути спрямована на формування математичної компетентності. Проте, нині математична компетентність є не лише однією з складових професійної компетентності, а й відіграє важливу роль, як в професійному становленні особистості, так і загальнокультурному її розвитку. Що призвело до посилення інтересу науковців до математичної компетентності фахівців різного профілю, яку на сучасному етапі розглядають з різних позицій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різні аспекти математичної компетентності та її формування розглядаються в дослідженнях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, серед яких Л.Загітова, Л.Ляшенко, М.Міншин, В.Плахова, Я.Стельмах, В.Шершньова (у студентів технічних ВНЗ майбутніх інженерів різних напрямів); Д.Гельфанова (у майбутніх інженерів-педагогів); О.Комісаренко, М.Монгуш, Е.Дібрівна (у майбутніх фахівців аграрного сектору); Т.Березюк, Е.Габітова, Г.Серая (у студентів економічних спеціальностей); Є.Петрова, О.Шалдибіна (у студентів середніх спеціальних навчальних закладів технічного профілю); Н.Глузман, І.Разлівінських (у майбутніх вчителів початкових класів); Н.Казачек, С.Раков (у майбутніх вчителів математики); Р.Остапенко (у майбутніх педагогів-психологів); В.Полодова (у майбутніх фахівців з соціальної роботи).

Однак проблема формування математичної компетентності в професійній підготовці майбутніх інженерів-програмістів є порівняно новою та недостатньо дослідженою.

**Метою статті** є визначення методологічних підходів, що є основою процесу формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз психолого-педагогічної літератури та існуючих наукових досліджень показує, що в сучасній теорії та практиці відсутній єдиний погляд на визначення поняття «математична компетентність».

© Кучерук О.Я.

Поняття «математична компетентність» розглядається дослідниками по-різному в залежності від контексту наукових задач, що досліджуються. Проте, аналіз різних визначень математичної компетентності дозволяє виділити спільні риси в її визначенні, зокрема: сукупність системних властивостей особистості, а саме знання в предметній галузі математики, вміння їх застосовувати, здатність до саморозвитку в математичній діяльності; якість особистості, що забезпечує усвідомлену готовність до вивчення математичних дисциплін; системне утворення особистості, що інтегрує теоретичну та практичну підготовленість та здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою математичних методів; структурно-функціональна характеристика, що складається з певних компонентів [4].

В результаті здійсненого теоретичного аналізу існуючих визначень поняття «математична компетентність» приходимо до висновку, що математична компетентність має три основні особливості: математична компетентність – це складна, системна властивість особистості; фундаментом математичної компетентності є математичні здібності, знання та вміння; математична компетентність проявляється в готовності використовувати математичні знання для ефективного розв'язання різноманітних задач.

Спируючись на проведений аналіз виробничих функцій та задач професійної діяльності інженерів-програмістів, існуючих підходів до визначення поняття «математична компетентність», ми сформува-ли визначення математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів.

Під математичною компетентністю майбутніх інженерів-програмістів ми розуміємо *інтегральну особистісну характеристику, засновану на сукупності математичних знань, вмінь, навичок та досвіду, здобутих в процесі вивчення математичних дисциплін, яка виявляється в здатності та готовності фахівця до адекватного застосування математичного інструментарію в професійній діяльності з метою ефективного її здійснення.*

Формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів є важливою складовою їх професійної підготовки.

В педагогічній літературі «формування» визначають як процес розвитку та становлення особистості під впливом зовнішніх факторів виховання, навчання, соціального середовища; цілеспрямований розвиток особистості або певних її сторін, якостей під впливом виховання та навчання; процес становлення людини як суб'єкта та об'єкта суспільних відносин [2, с.160]. За визначенням В. Ягупова, формування – це надання певної форми, завершеності процесу становлення особистості, досягнення рівня зрілості

та стабільності. Інакше кажучи, «формування є процесом становлення людини як соціальної істоти» під впливом різноманітних факторів, наприклад, соціальних, економічних, ідеологічних, психологічних, педагогічних, тощо [9, с.75].

Під формуванням математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів розуміємо процес, спрямований на здобуття та розвиток складових математичної компетентності, а також створення умов для вмотивованого та активного використання математичного інструментарію при розв'язанні професійно спрямованих задач. Отже, формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів є складний та багатоаспектний процес. Ефективним цей процес буде лише за умови, якщо це цілеспрямований, спеціально організований, планомірний процес, який враховує вимоги, що висуває сьогодні до майбутніх інженерів-програмістів.

Процес формування математичної компетентності суттєво залежить від вибору теоретико-методологічної основи, яка виражається в специфічних методологічних підходах. Ці підходи дозволяють визначити стратегію та способи дослідження процесу формування математичної компетентності. В психолого-педагогічній науці нині існує велика різноманітність підходів до організації навчального процесу, які дають можливість всебічно розглядати досліджуване явище. Проте, всі методологічні підходи існують не ізольовано один від іншого, а в тісному взаємозв'язку та взаємозалежності. Вони можуть інтегруватись на різних рівнях, слідувати один за другим, включатись один в інший, перетинатись [5]. Це означає, що при вирішенні проблеми певного педагогічного дослідження на практиці необхідно реалізувати низку методологічних підходів.

Оскільки основою процесу формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів є сумісна навчально-творча діяльність викладачів та студентів, то для ґрунтовного дослідження та аналізу даного процесу, враховуючи особливості предмету нашого дослідження, ми вважаємо доцільним в якості теоретико-методологічної бази використати наступний комплекс підходів: системний, діяльнісний, особистісно-орієнтований, інтегративний та компетентнісний.

*Системний підхід* – це важливий методологічний засіб наукового пізнання, який дає змогу здійснити поділ складних явищ дійсності на частини або елементи, визначити способи організації окремих елементів системи в єдине ціле, взаємопідпорядковувати елементи системи і їх взаємодію [8].

Під системним підходом в педагогіці нині прийнято розуміти методологічний підхід, що вимагає розглядати педагогічні об'єкти як системи, а саме: визначити склад, структуру та організацію основних компонентів; встановити взаємозв'язки між ними; виявити зовнішні зв'язки системи; визначити функції системи та їх роль серед інших систем; встановити закономірності та тенденції розвитку системи напрямку її цілісності [6].

Аналіз процесу формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, на нашу думку, необхідно здійснювати в першу чергу з позицій системного підходу, розглядаючи цей процес як систему, та використовувати наступні принципи системного підходу [8]: цілісність, яка дозволяє розглядати систему і як єдине ціле, і як підсистему більш складної освітньої системи; структуризація, яка дозволяє аналізувати елементи системи і їх взаємозв'язки; множинність, яка дозволяє використовувати множини кібернетичних, економічних та

математичних моделей для опису окремих елементів і системи в цілому; системність, яка дозволяє регулювати зв'язки між елементами системи, впорядковувати їх, тим самим керувати даною системою.

Отже, системний підхід дає можливість визначити компоненти системи та їх взаємозв'язки; основні фактори впливу на систему формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів; вивчити процес управління даною системою; визначити умови ефективного функціонування системи; побудувати структурно-функціональну модель системи.

Функціонування освітніх систем, як зазначає І. Зязюн, «має спрямовуватись на педагогічну підтримку становлення і розвитку суб'єкта освіти як самостійності, автора і творця своєї долі, як особистості із багатьма значущими для суспільства і самої людини характеристиками» [1]. Тому в процесі формування математичної компетентності інженерів-програмістів є важливим використання *особистісно-орієнтованого підходу*.

Особистісно-орієнтований підхід у вищій школі в центр всієї освітньої системи ставить особистість студента та має на меті всебічний розвиток особистості студента, а саме забезпечення умов розвитку особистості, реалізацію її природних потенціалів. Оскільки математична компетентність – це інтегральна особистісна характеристика, то її формування без особистісно-орієнтованого підходу не можливе. В процесі формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів особистісно-орієнтований підхід дозволяє вирішувати наступні задачі: 1) забезпечити кожному студенту можливість навчання з урахуванням його математичних здібностей, інтересів та мотивів вивчення математичних дисциплін; 2) змінити погляди викладачів та студентів на їх роль та позиції в процесі формування математичної компетентності; визначити необхідний характер міжособистісних взаємодій студента та викладача для підвищення ефективності даного процесу; 3) сприяти формуванню потреби в постійному самовдосконаленні в питанні застосування математичних знань в майбутній професійній діяльності.

Актуальність особистісно-орієнтованого підходу в процесі формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів обумовлює необхідність використання й *діяльнісного підходу*, оскільки особистість людини – це сукупність всіх тих діяльностей, в яких людина приймає участь, та всіх тих ролей, які вона в них виконує. В процесі діяльності людина не лише проявляє свої якості та властивості, але й формує та розвиває їх.

В психолого-педагогічних дослідженнях діяльнісний підхід ґрунтується на положеннях теорії діяльності, основи якої були започатковані в роботах Л. Виготського, С. Рубінштейна та О. Леонтьєва. Основною ідеєю теорії діяльності є нерозривність розвитку особистості та різноманітних видів діяльності, тобто розвиток всіх якостей особистості, формування її психіки можливе лише в процесі діяльності та на підставі різних її видів [7].

На думку І. Зязюна, діяльнісний підхід перебудовує процесуально-технологічну сторону педагогічного процесу в такий спосіб, щоб його суб'єкти оволоділи діяльністю у її цілісному уявленні [1]. Для процесу формування математичної компетентності значимість діяльнісного підходу полягає в тому, що основна його мета – навчити студентів визначати цілі та планувати діяльність, зокрема математичну, організовувати, регулювати та контролювати її, здійснювати самоаналіз та оцінку результатів діяльності. Тобто, діяльнісний

підхід спрямований на розвиток особистісних якостей студента, здатного до активної професійної, творчої діяльності в нових соціально-економічних, інформаційних та соціокультурних умовах.

Застосування діяльнісного підходу дозволяє розглянути процес формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів не лише в контексті структурних компонентів, але й функціональних зв'язків та взаємодій. Діяльнісний підхід дає можливість при проектуванні процесу формування математичної компетентності більш чітко визначити психолого-педагогічні умови та структуру навчальної діяльності студентів з урахуванням особистісного потенціалу студентів, їх вікових та індивідуальних особливостей; передбачає здійснення процесу формування математичної компетентності інженерів-програмістів з урахуванням аналізу видів діяльності (пізнавальної, дослідницької і т.д.), виділення основних навчальних дій, що сприяють формуванню математичних компетенцій майбутніх інженерів-програмістів.

Необхідною умовою формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів, на нашу думку, також є використання інтегративного підходу. *Інтегративний підхід* визначає стратегію організації та моделювання процесу формування математичної компетентності. Інтеграція в даному випадку розглядається як процес узгодження, упорядкування та об'єднання різних компонентів змісту освіти. Вона забезпечує рух педагогічної системи до її більшої цілісності, тим самим сприяє підвищенню рівня освітнього процесу, що виражається в формуванні необхідних компетенцій. Інтегративний підхід до процесу формування та розвитку математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів передбачає логічне поєднання та поглиблення системних знань з математичних та професійно спрямованих дисциплін, розвиток інтегративних умінь, що ґрунтується на міждисциплінарних зв'язках. Використання інтегративного підходу дозволяє поглибити взаємозв'язки між дисциплінами, об'єднати знання

та вміння навчальної діяльності з різних дисциплін в цілісну систему. В результаті знання студентів стають системними, а вміння узагальненими, які сприяють комплексному застосуванню знань, їх синтезу, переносу ідей та методів з однієї області знань в іншу.

Однією з перспективних тенденцій реформування вищої освіти загалом та підготовки інженерів-програмістів, зокрема, є впровадження *компетентнісного підходу*, який передбачає орієнтацію всіх компонентів навчального процесу на здобуття майбутніми фахівцями компетенцій, необхідних для професійної діяльності. Основна ідея компетентнісного підходу полягає в тому, що головний результат освіти – це не окремі знання, вміння та навички, а комплексне засвоєння знань і способів практичної діяльності, які забезпечать людині можливість успішно реалізувати себе в різних галузях своєї життєдіяльності [3]. Компетентнісний підхід по суті інтегрує особистісно-орієнтований, діяльнісний та інтегративний підходи, які зародились значно раніше та підготували базу для компетентнісного підходу. Він дозволяє визначити сутність та структуру математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів та визначити цілі, задачі та суть процесу формування математичної компетентності, а також визначити нові методи, засоби та технології організації навчального процесу, які будуть враховувати структуру математичної компетентності та її функції. Таким чином, компетентнісний підхід виступає в якості найважливішого критерію відбору змісту освіти та розробки навчальних програм з орієнтацією на формування у студентів необхідних компетенцій. При компетентнісному підході математична навчальна діяльність студента набуває пошуково-дослідницького та практико-орієнтованого характеру.

**Висновки.** Кожен із зазначених підходів дозволяє розглянути процес формування математичної компетентності майбутніх інженерів-програмістів з різних позицій, розкрити його цілісність, виявити механізми, що забезпечують цю цілісність, знайти різноманітні типи зв'язків та побудувати його модель.

### Список використаної літератури

1. Зязюн І. Педагогічне наукове дослідження у контексті цілісного підходу / І. Зязюн // Порівняльна професійна педагогіка. – 2011. – №1. – 19–30.
2. Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 176с.
3. Литвин Т. Компетентнісний підхід у системі вищої освіти України: аналіз базових понять / Т.Литвин // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2012. – №2. – С.9–14.
4. Миншин М.М. Формирование профессионально-прикладной математической компетентности будущих инженеров (на примере подготовки инженеров по программному обеспечению вычислительной техники и автоматизированных систем): дис. ... канд. пед. наук 13.00.08 «теория и методика профессионального образования» / Минева Мавлетович Миншин. – Тольятти, 2011. – 286с.
5. Пунтус Е.В. Методологические подходы к формированию инструментальных компетенций студентов в обучении гуманитарным дисциплинам / Е.В.Пунтус. [Электронный ресурс]. – <<http://jurnal.org/articles/2011/ped14.html>>. – Загол. з екрану. – Мова рос.
6. Сластенин В.А. Педагогика / В.Сластенин. – М.: Школа-Пресс, 2009. – 512с
7. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І.Слепкань. – К.: Вища школа, 2005. – 239с.
8. Шабанова Ю.О. Системний підхід у вищій школі: підручник для студентів магістратури / Ю.О.Шабанова. – Д.: НГУ, 2014. – 120с.
9. Ягупов В.В. Педагогіка: Навчальний посібник / В.В.Ягупов. – К.: Либідь, 2003. – 560с.

**Кучерук Оксана**

кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедра прикладної математики і соціальної інформатики  
Хмельницький національний університет, г.Хмельницький, Україна

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ

*Формирование математической компетентности будущих инженеров-программистов является*

*важной составляющей их профессиональной подготовки и существенно зависит от выбора теоретико-методологической основы, которая выражается в специфических методологических подходах. Каждый из подходов (системный, деятельностный, личностно-ориентированный, интегративный, компетентностный) позволяет рассмотреть процесс формирования математической компетентности будущих инженеров-программистов с разных позиций.*

*Ключевые слова: инженер-программист, математическая компетентность, формирование, процесс формирования, методологический подход.*

**Kucheruk Oksana**

Candidate of Pedagogical Sciences, Ph.D., Assistant Professor  
Department of Applied Mathematics and Social Informatics  
Khmelnytsky National University, Khmelnytsky, Ukraine

#### **METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE SOFTWARE ENGINEER**

*The formation of mathematical competence of future software engineers is a process aimed at obtaining components and development of mathematical competencies, as well as to creating conditions for a motivated and active use of mathematical tools aimed at solving professional problems. This process will only be effective provided it is a targeted, specifically organized, systematic process that takes into account the requirements put forward today for future software engineers. The foundations for the formation of mathematical competence of future software engineers are compatible educational and creative activities of teachers and students. Therefore for a thorough study and analysis of the process we consider the theoretical and methodological basis of the following set of approaches appropriate: system, active, personality-oriented, integrative and competence.*

*Key words: software engineer, mathematical competence, formation, methodological framework.*