

УДК 378.147:517

© Дубініна О. М.

## МАТЕМАТИЧНА КУЛЬТУРА В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ З ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Постановка проблеми.** Вимоги до підготовки інженерів з програмного забезпечення електронних пристроїв не тільки складні і різноманітні, але й рік від року зростають. Оскільки світ інформаційних технологій швидко змінюється, з'являються нові напрями, нові сфери застосування програмної інженерії. Залишається незмінним одне: необхідність фундаментальної математичної освіти інженерно-технічних фахівців. Математика з одного боку вкрай необхідна цим фахівцям, а з іншого боку - складності в опануванні гігантського об'ємного об'єму навчального матеріалу породжують протиріччя. Тривалий досвід викладання різних розділів математики майбутнім «ІТ-шникам» дозволяє автору зробити висновок про те, що сучасні студенти прагнуть засвоїти знання, отримати уміння і навички, але не встигають по різних причинах, на яких ми зараз не будемо зупинятись. Потім одні пробіли накладаються на інші і, якщо спочатку по інерції студент ще хоче, але не може в повну силу засвоювати матеріал, то потім через певний проміжок часу, він розуміє, що «не встигає» за навчальною програмою і вчиться вже, так би мовити, формально. Тому вкрай важливо безперервно мотивувати майбутніх спеціалістів з програмного забезпечення, висвітлюючи питання місця, ролі та важливості математичної культури в майбутній професійній діяльності. В зв'язку з проблемою формування математичної культури під час професійної підготовки постає питання про роль вищого навчального закладу у цьому формуванні. І ці питання, на наш погляд, не можуть розглядатися окремо. Оскільки, «математична освіта є благо, на яке має право будь-яка людина і обов'язок суспільства (держави і всесвітніх організаційних структур) надати кожній особистості можливість скористатися цим правом» [15, с. 2.].

Напрочуд влучне, хоча, на наш погляд, декілька категоричне та однобічне, бачення щільного зв'язку та вагомості математичної складової для спеціалістів пов'язаних з інформаційно-комп'ютерними технологіями дає В. М. Монахов, стверджуючи, що «інформатика вийшла з математики і повинна знову в ній розчинитися» [10]. Особливе місце займає дискретна математика. Вона має широкий спектр застосування, перш за все в областях, пов'язаних з інформаційними технологіями та комп'ютерами. У самій первісній, нині рідко вживаній назві комп'ютера - «електронна цифрова обчислювальна машина» - слово «цифрова» вказує на принципово дискретний характер роботи даного пристрою. На теперішній час сучасні комп'ютери невіддільні від сучасних програмістів. Дисципліна «дискретна математика» дозволяє сформуванню у студента термінологічний запас, необхідний для самостійного вивчення спеціальної математичної та теоретико-програмістської літератури. Розбір доказів певних тверджень і виконання вправ допомагають оволодіти методами дискретної математики, найбільш вживаними при вирішенні практичних професійних завдань. Вивчення алгоритмів розв'язання типових задач дискретної математики і способів бачення математичних об'єктів у програмах абсолютно необхідно практикуючому програмістові, оскільки дозволяє зменшити трудовитрати на «винахід велосипеда» і суттєво збагачує навички конструювання алгоритмів [12]. Комп'ютерна дискретна математика входить в цикл професійної та практичної підготовки майбутнього фахівця з програмної інженерії, при цьому набуті знання та вміння, під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в переважній більшості наступних дисциплін таких як системне програмування, дослідження операцій, комп'ютерні системи, організація баз даних [18]. Загально відомо, що математична логіка переплетена з теоретичною інформатикою (*Theoretical Computer Science*) і служить для останньої фундаментом.

**Аналіз останніх досліджень та наукових публікацій** з питання про роль і місце математичної культури в системі професійної підготовки свідчить про інтерес до неї

сучасних українських вчених та педагогів. Серед них: М. Л. Бакланова [16], А. В. Білюнас [1], А. І. Дзундза [2], Т. В. Крилова [5], Є. О. Лодатко [8], Г. О. Михалін [9], Ю. В. Триус, Є. М. Штонда та інші. На математичну підготовку майбутніх ІТ-фахівців звернули увагу О. Я. Кучерук, Д. Є. Щедролосьєв та інші. Незважаючи на велику кількість досліджень, присвячених проблемам математичної освіти, в тому числі, що стосуються професійної спрямованості викладання математики, далеко не всі сторони даної проблеми розроблені з достатньою повнотою. Як правило, основна увага приділяється проблемі математичної освіти школярів, учнів коледжів, студентів педагогічних вузів. Питанням підвищення математичної культури майбутніх інженерів приділяється недостатньо уваги, а інженерів з програмного забезпечення зовсім мало.

Ми живемо в такий час, коли програмна інженерія вільно чи мимоволі проникає в усі куточки людського життя, а математична підготовка цих фахівців є запорукою успішної професійної підготовки. Мобільний телефон, пральна машина, більшість сучасних іграшок мають програмне забезпечення, не говорячи про складні речі, типу автоматичних ліній виробництва, тощо. Зараз кожна людина прямо чи опосередковано користується продукцією програмної індустрії. Невтішним залишається той факт, що це закордонна продукція, в той час як ця несировинна галузь економіки має всі шанси розквітнути на потенціалі вітчизняної технічної освіти. Для подолання проблем, пов'язаних з підготовкою кадрів для вітчизняної галузі інформаційних технологій, на нашу думку, необхідно підвищувати загальний рівень професійної культури, «левоюю» часткою якої є культура математична. Математична культура студентів, які навчаються за напрямом підготовки «програмна інженерія» є одночасно і умовою успішної професійної підготовки і результатом останньої. Це впливає з того, що фундаментом програмної інженерії є комп'ютеринг, який є унікальним поєднанням парадигм математики, комп'ютерної науки та інженерії [19].

Таким чином, на рівні концептуалізації формування математичної культури майбутніх фахівців індустрії програмної продукції виникає ряд протиріч між: усвідомленням необхідності переходу від суспільства знань до суспільства життєво компетентних та культурних громадян на основі результатної, компетентнісної, гуманістичної, гуманітарної та демократичної освітніх парадигм та домінуючою в інженерній освіті традиційною парадигмою у професійній підготовці фахівців; затребуваністю культурологічного підходу та особистісної парадигми під час професійної освіти та недостатністю вивчення цього питання.

**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження та визначення ролі, місця і значення математичної культури в системі професійної підготовки інженерів з програмного забезпечення.

**Виклад основного матеріалу.** Математична культура не є якимось відокремленим включенням в загальнолюдську культуру вона ніби «просочує» її, тим самим висвітлюючись майже в усіх сучасних професіях. Насамперед це природничі науки, техніка та економіка. Ці науки стають все більш точними завдяки широкому використанню математичного апарату. Але у сучасному світі «без неї не обійтися ні лінгвістові, ні історику, ні лікарю, ні соціологу чи політику» [14, с. 101].

За допомогою гуманітарного підходу у формуванні математичної культури під час професійної підготовки розкривається її виховний та розвиваючий потенціал, що сприяє розвитку інтелекту, пізнавальної мотивації та самовихованню, духовному і моральному розвитку особистості. Вище названі якості, як зазначає в [13, с. 75] С. О. Розанова, породжуються самою суттю математики як точної науки, особливого засобу пізнання навколишнього світу. А саме за рахунок того, що:

I. Математична мова – це не тільки універсальна мова наук, але і загально людська мова, яка не має національних кордонів, тому виховує високу вимогливість до осмисленості своєї і чужої мови, вміння чітко виразити свої думки.

II. Математика ще і засіб розвитку розуму, оскільки дисциплінує розум, привчає його до логічного, аналітичного, алгоритмічного та інших видів мислення, до вміння планувати

свою діяльність, спрямовувати думку на досягнення чітко окресленої мети. Німецький філософ І. Кант, який зробив істотний вплив на еволюцію теорії пізнання, досліджуючи, у тому числі, і математику наполягав на пріоритетній важливості вміння мислити та розвивати розум для досягнення професійної компетентності: «Здатність судження є особливий дар, який вимагає тренувань. Відсутність здатності судження є, власне, те, що називають дурістю, і проти цього недоліку немає ліків. Тупий чи обмежений розум, якому бракує лише належної сили розуму і власних понять, може навчанням досягти навіть вченості. Тому лікар, суддя чи політик може мати у своїй голові настільки багато чудових медичних, юридичних чи політичних правил, що сам здатний бути хорошим учителем у своїй області, і проте в застосуванні їх легко може впасти в помилки або тому, що йому бракує природної здатності судження (але не знань), так що він хоча і здатний *in abstracto* вбачати загальне, але не може розрізнити, чи підходить під нього даний випадок *in concreto*, або ж тому, що він до такого судження недостатньо підготовлений прикладами і реальною діяльністю» [4, с. 241].

III. Строгість математичних доказів допомагає орієнтуватися в нових професійних умовах, а також у соціальних, економічних і політичних проблемах, крім того виховує такі якості, як акуратність, принциповість, вміння сприймати іншу думку, відокремлювати гіпотезу від факту. Вчить аналізувати, аргументовано критикувати, схематизувати та багато чого іншому. Про цю універсальну властивість математичного знання І. Кант в своїй праці «Критика чистого розуму» [4, с. 107] написав так: «Математичні знання, з давніх часів володіють достовірністю і цим відкривають можливість для розвитку інших [знань], хоча б вони і мали зовсім іншу природу. Математика дає нам блискучий приклад того, як далеко ми можемо просунути в апріорному знанні незалежно від досвіду».

IV. Краса математики відображається в естетичному сприйнятті природи, техніки та інших наук, досконалості інтелектуальних досягнень, ідей та концепцій. У циклу математичних дисциплін є також значні можливості для формування духовної культури особистості. А. Г. Мордкович [11] в своїх виступах і статтях обґрунтовував твердження: «Математика - це гуманітарний предмет», оскільки в освіту входять не науки, а навчальні дисципліни, роль і місце яких повинні оцінюватися не за об'єктами вивчення відповідних наук, а їх освітнім впливом на тих, хто навчається. Тут мається на увазі, що «гуманітарний» походить від латинського *humanitas*, що означає природу людини. Природа ж людини полягає в її духовній культурі. Відповідно до цього розуміння, гуманітарне - це те, що відноситься до духовної культури. На нашу думку цей факт необхідно враховувати у вищій школі, через потенціал циклу математичних дисциплін у вихованні поваги до авторитету вчених, роз'яснюючи їх внесок у скарбницю людства, прагнення до творчості та сміливості у відстоюванні істини.

V. Математичні закони діють в музиці, живописі, архітектурі або літературі. Тут ми спостерігаємо наближення математики до мистецтва.

VI. Інтелект розвивається також через виникнення уяви та інтуїції, тобто здатності передбачити результат та шлях вирішення завдання. Але математична інтуїція виникає тільки на міцній базі знань основних математичних визначень, формул і теорем, навичок просторових уявлень.

VII. Математика має не аби який етичний та моральний вплив. Вона як ніяка інша дисципліна, дає можливість об'єктивно оцінювати рівень знань: чи передбачається довести теорему або розв'язати завдання - оцінка залежить від того, чи доведена теорема, або вирішена задача, а не від суб'єктивного ставлення викладача до студента; тому вивчення математики відкриває багаті можливості для виховання почуття справедливості і об'єктивності, а це в свою чергу сприяє формуванню інтелектуальної чесності, наполегливості, здатності до праці та пізнання радості людської праці.

VIII. Вивчення математики виховує волю людини, оскільки вимагає постійної напруги, уваги, здатності зосередитися, наполегливості і закріплює навички хорошої роботи.

Таким чином, математична культура є ваговою і невід’ємною складовою професійної культури інженерів з програмного забезпечення, яка дає змогу для найпотужнішої реалізації творчого потенціалу, найкращих якостей особистості та моральних достоїнств. Тобто певний рівень математичної культури духовно та інтелектуально збагачує майбутні інженерно-технічні кадри, висуваючи їх на гідне місце у лавах вітчизняної інтелігенції.

Якщо загальну культуру особистості спроектувати в сферу діяльності, то виникає поняття «професійної культури», яке одержало широке поширення у вітчизняній педагогіці вісімдесятих років ХХ сторіччя [17]. Якщо розглядати поняття культури як систему певних компонент, то можливо прийти до наступної ієрархії. Професійна культура є підсистемою загальної культури особистості (рис 1) і характеризується наявністю в ній необхідного рівня професійної компетентності відповідно до професійної функціональності, відношенням до праці і до себе як суб’єкта праці [3, с. 21].



Рис. 1 Місце математичної культури в процесі підготовки фахівців з програмної інженерії

А підсистемою професійної культури є математична культура, яку можна розглядати як рівень досконалості математичної підготовки того хто навчається, як міру і спосіб реалізації сутнісних сил особистості у процесі навчальної діяльності. Інженер, що володіє математичною культурою – це спеціаліст, що може застосовувати математичні знання і уміння; здатний бачити перспективні сфери застосування свого математичного багажу у своїй професії; готовий переносити математичні знання з одного об’єкта на інший і тим самим оволодівати науковою картою світу за допомогою математики [7, с. 26].

Формуючи математичну культуру, ми тим самим здійснюємо формування культури професійної. І між цими субкультурами існує нерозривний взаємозв’язок. Рівень професійної культури особистості може сприяти та прискорювати, або, навпаки, уповільнювати та ускладнювати процес формування її математичної культури. В ході ж розвитку математичної культури відбувається розвиток і вдосконалення як професійної, так і загальнолюдської культури.

Дисципліни циклу професійної підготовки є своєрідними замовниками тих знань, умінь, навичок, математичного способу мислення та володіння математичною мовою, які формуються за допомогою математики і будуть затребувані в подальшому (рис. 2).



Рис. 2 Схема опосередкованого впливу математичної культури на професійну підготовку

Міжпредметні зв'язки, які утворюються між циклами дисциплін професійної та математичної підготовки програмних інженерів виконують в навчальному процесі методологічну, освітню, розвиваючу, виховну та конструктивну функції. Саме ці зв'язки дозволяють виділити головні елементи змісту освіти, дають змогу системного застосування математичних знань в професійній діяльності. Практична спрямованість застосування математики при аналізі фактів та розв'язанні задач, пов'язаних з професійною діяльністю майбутніх інженерів з програмного забезпечення є найважливішою складовою формування механізму розвитку математичної культури.

Роль математичної культури у професійній діяльності інженерів з програмного забезпечення в сучасних умовах соціально-економічного розвитку, в період становлення економіки інноваційного типу, істотно зростає.

В основу змісту напрямку «Програмна інженерія» по підготовці бакалаврів та магістрів покладено такі складові, як:

- узагальнені об'єкти діяльності, а саме організація і розробка програмного забезпечення;
- типові завдання діяльності,
- виробничі функції та компетенції випускників, що формуватимуться в процесі навчання.

Незважаючи на різні об'єкти дослідження цикли математичних дисциплін для вище названого напрямку підготовки та дисципліни професійного циклу мають спільну загальну методологічну основу, а тому щільно пов'язані.

Математичні дисципліни озброюють майбутніх інженерів з програмного забезпечення не тільки засобами наукового пошуку, аналізу, прогнозування, організації та управління, а на сам перед, математичного моделювання. Перед тим, як створити будь-яку програму необхідно мати математичну модель об'єкту, явища або процесу. Але цього недостатньо, модель треба ще оцінити і перевірити на правильність та адекватність до реальності, що не завжди вдається зробити шляхом експерименту. Щоб досягти такого рівня кваліфікації необхідно володіти навичками глибокого абстрактного аналізу, підґрунтям якого є чітко та добротньо сформована математична культура фахівця.

Тільки за умови належної сформованості математичної культури, в нестандартній професійній ситуації інженер-програміст може згенерувати нове знання, яке буде застосоване для реалізації суцього професійного завдання, та творчо підійти до рішення проблеми. При цьому рівень математичної підготовки «повинен дозволити студентам у майбутньому створювати і впроваджувати технології, сама основа яких може бути невідомою під час навчання» [6]. Продовжуючи цю думку, ми доторкаємось до ледь відчутного, крихкого, тендітного промінчика, який вищу технічну освіту поєднує з

вершиною людського буття: мистецтвом та творчістю. Це здається навіть теоретично неможливим. Але ми вважаємо, що це і є ознакою гуманізації технічної освіти. Здатність генерації нового знання, уміння або будь-якого винаходу на підґрунті розвинутої математичної культури подібна до мистецтва. Адже І. Кант писав: «Те, що людина може зробити, якщо тільки знає, що повинно бути зроблено, і їй, отже, досить відомо, у чому має полягати бажана дія, не називають мистецтвом. Лише те, що навіть при довершеному знанні таки не відразу досягається умінням, відноситься до мистецтва» [4, с. 144].

**Висновки.** В результаті дослідження було уточнено значення математичної культури для інноваційної підготовки фахівців за напрямом «Програмна інженерія». Зазначено, що добре сформована математична культура є умовою: розвитку загальнолюдської та професійної культури; успішної та якісної професійної підготовки майбутніх інженерів з програмного забезпечення та одночасно її результатом; створення міжпредметних зв'язків, які здійснюють методологічну, освітню, розвиваючу, виховну і конструктивну функції. Показано роль математичної культури: у можливості виховання майже дорослої і сформованої особистості, що в умовах втрати ціннісних орієнтирів молоді набуває особливої ваги; у багатогранному розвитку особистості, а саме світоглядному, розумовому, культурному, моральному, естетичному, професійному та інших.

**Перспективами подальших досліджень** є теоретичне обґрунтування розвитку та формування математичної культури майбутніх фахівців з програмної інженерії в процесі їх підготовки у вищих навчальних закладах зважаючи на її роль, місце і значення в опануванні майбутньою професією.

#### Список використаних джерел

1. Білюнас А. В. Математична культура в системі базової культури учнів / А. В. Білюнас // Вісник Черкаського університету. Сер. : Педагогічні науки : зб. наук. ст. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. – № 15 (228). — С. 117–120.
2. Дзундза А. І. Роль і місце математичної культури у соціоекономічній культурі майбутніх фахівців / А. І. Дзундза // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. зб. наук. робіт / Донецький нац. ун-т. – Донецьк : ТЕАН, 2004. – Вип. 21 – С. 14–18.
3. Захарова Т. Г. Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Т. Г. Захарова. – Саратов, 2005. – 173 с.
4. Кант И. Критика чистого разума / Иммануил Кант ; пер. с нем. Н. О. Лосского. – Минск : Литература, 1998. – 960 с.
5. Крилова Т. В. Проблеми навчання математики в технічному вузі / Т. В. Крилова. – К. : Вища школа, 1998. – 296 с.
6. О тенденциях и перспективах математического образования / Л. Д. Кудрявцев, А. И. Кириллов, М. А. Бурковская, О. В. Зимина // Образование и общество. – 2002. – № 1 (12). – С. 117–120.
7. Кулешова И. И. Формирование математической культуры студентов технических вузов на основе технологии модульного обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / И. И. Кулешова. – Барнаул, 2003. – 160 с.
8. Лодатко Є. О. Теорія і практика розвитку математичної культури вчителя початкових класів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» ; 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / Є. О. Лодатко. – Черкаси, 2012. – 40 с.
9. Михалін Г. О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу / Г. О. Михалін. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 320 с.
10. Монахов В. М. Что такое новая информационная технология обучения ? В. М. Монахов // Математика в школе. – 1990. – № 2 – С. 47–52.

11. Мордкович А. Г. Концепция курса алгебры 7–9 и алгебры и начал математического анализа 10–11 для российской общеобразовательной школы / А. Г. Мордкович // Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования : тез. докл. междунар. научно-образовательной конф., Москва, 23–27 марта 2009 г. – М. : РУДН, 2009. – С.148–157.
12. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учеб. для вузов / Ф. А. Новиков. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2009. – 384 с.
13. Розанова С. А. Математическая культура студентов технических университетов / С. А. Розанова. – М. : Физматлит, 2003. – 176 с.
14. Розанова С. А. О концепции преемственности формирования математической культуры в системе «школа–колледж–вуз» инженерно-технического профиля / С. А. Розанова, Р. М. Зайниев // Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство : материалы III междунар. научно-практической конф., Плоцк, Польша, 22–27 авг. 2006 г. – С. 101.
15. Тихомиров В. М. О некоторых проблемах математического образования / В. М. Тихомиров // Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков : сб. материалов Всерос. конф., Дубна, 18 сент. 2000 г. – М. : МЦНМО, 2000. – С. 2–14.
16. Триус Ю. В. Проблеми і перспективи вищої математичної освіти / Ю. В. Триус, М. Л. Бакланова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк : ДонНУ, 2005. – Вип. 23. – С. 16–26.
17. Штонда Є. М. Роль математичної культури для професійної діяльності бакалаврів будівельного профілю / Є. М. Штонда // Педагогічний процес: теорія і практика : зб. наук. пр. – К. : ЕДЕЛЬВЕЙС, 2012. – Вип. 1. – С. 168–176.
18. Щедролосьєв Д. Є. Дискретна математика як фундаментальна дисципліна в системі математичної підготовки майбутніх інженерів-програмістів / Д. Є. Щедролосьєв // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. – 2010. – Вип. 5. – С. 129–133.
19. Denning P. Computing: The fourth great domain of science / P. Denning, P. S. Rosenbloom // Communications of the ACM. – 2009. – Vol. 52, no 9 (Sept.). – P. 27–29.

**Дубініна О. М.**

*Математична культура в системі професійної підготовки інженерів із програмного забезпечення*

Проаналізовано місце, роль і важливість математичної культури особистості в професійній підготовці фахівців за напрямом «Програмна інженерія» на сучасному етапі розвитку вищої освіти в Україні. Обґрунтовано необхідність посиленої уваги до формування математичної культури майбутніх інженерів індустрії програмної продукції через вимоги сьогодення до модернізації та інтенсифікації навчального процесу на основі особистісного та компетентнісного підходів. Оскільки саме в належним чином сформованій математичній культурі, на наш погляд, криється резерв можливості вдосконалення професійної підготовки студентів ІТ-спеціалізації.

**Ключові слова:** вищі навчальні заклади, гуманізація, математична культура, програмна інженерія, професійна освіта.

**Дубинина О. Н.**

*Математическая культура в системе профессиональной подготовки инженеров программного обеспечения*

Проанализированы место, роль и значение математической культуры личности в профессиональной подготовке специалистов по направлению «Программная инженерия» на современном этапе развития высшего образования в Украине. Обоснована необходимость усиленного внимания к формированию математической культуры будущих инженеров индустрии программной продукции исходя из требований на сегодняшний день к модернизации и интенсификации учебного процесса на основе личностного и компетентностного подходов. Поскольку именно на должном уровне сформированной

математической культуре, по мнению автора, имеется резерв возможности совершенствования профессиональной подготовки студентов ИТ-специализации.

**Ключевые слова:** вузы, гуманизация, математическая культура, программная инженерия, профессиональное образование.

***O. Dubinina***

*Mathematical Culture in the Software Engineers Professional Training System*

Article analyses the place, the role and value of the personal mathematical culture in the specialists in the field of "Software Engineering" professional training at the present stage of development of higher education in Ukraine. The necessity of increased attention to the formation of intended software engineers mathematical culture is argued due to the modern requirements to modernization and intensification of the educational process on the basis of personal and competence approaches. Considering that just at the proper level of formed mathematical culture, according to the author's opinion, there is a capability reserve for improving the IT-specialized students professional training.

**Key words:** higher education institution, humanization, mathematical culture, software engineering, professional education.

*Стаття надійшла до редакції 02.09.2013 р*