

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ  
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТЬОГО ІНЖЕНЕРА ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ  
МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

METHODICAL APPROACHES TO FORMING THE FUNDAMENTAL COMPETENCES  
OF THE FUTURE ENGINEER DURING THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES



*Бондаренко Людмила Петрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: [luda\\_bond@ukr.net](mailto:luda_bond@ukr.net), тел. +380442803942,*

<https://orcid.org/0000-0002-8239-065X>



*Ляшенко Яна Григорівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, e-mail: [Ya\\_Lyashenko@ukr.net](mailto:Ya_Lyashenko@ukr.net), тел. +380444067323,*

<https://orcid.org/0000-0002-7772-7879>

**Анотація:** У статті викладено основні аспекти методичних підходів викладання математичних дисциплін з метою формування фундаментальних фахових компетентностей майбутнього інженера, а також шляхи подолання проблем, що виникають впродовж освітнього процесу. Обґрунтовується вивчення математики у вищій технічній школі, як необхідної умови формування інженерного типу мислення.

В рамках статті висвітлено особливості та основні умови ефективного формування фундаментальних математичних компетентностей у процесі підготовки майбутніх інженерів, а саме: використання в освітньому процесі такої методичної системи навчання математики, яка б дозволяла не просто репродукувати навчальний матеріал, але й активізувати пошуково-дослідницьку діяльність студентів, зробити наочним складний для сприйняття абстрактний матеріал, проводити обчислювальні експерименти зі створеними студентами моделями, динамічними кресленнями з метою висунення гіпотез, розв'язування творчих, нестандартних задач, забезпечити посилення саме прикладної спрямованості навчання. В роботі акцентується увага і доводиться важливість інтеграції математики зі спеціальними вузькопрофільними дисциплінами. Сформульовано вимоги до методики викладання та системи навчальних математичних завдань, що висувуються на початковому етапі навчання студентів

технічних спеціальностей. Наведено структуру та складові математичної компетентності, що включає: процедурну, логічну, технологічну, дослідницьку, методологічну компетентності; визначено природу та суть кожної із них. Також в роботі проведено зіставлення деяких основних компонент навчальної математичної діяльності і професійних компетентностей майбутнього інженера.

Перспективні напрямки шляхів вирішення проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів та посилення фахових компетентностей майбутніх інженерів пов'язані перш за все із глибоким засвоєнням студентами основ математичної науки, умінням бачити й використовувати внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки, прикладною спрямованістю курсу вищої математики та її зв'язок із вузькоспеціалізованими математичними дисциплінами професійного спрямування. Лише інтегровані заняття, інтегровані модулі, інтегровані курси надають можливості для узагальнення, структурування, систематизації матеріалу, студенти набувають досвід пізнання процесів і явищ, що сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню професійно значущих якостей майбутніх інженерів.

**Ключові слова:** математичні дисципліни, компетентність, методика викладання, навчальні методи, освітній процес, інженери.

**Вступ.** З розвитком науки, техніки та інформаційних технологій, основним чинником розвитку якого є математика, збільшується її значення в житті сучасної людини. Звична для всіх абстрактна математика інтегрується з іншими науками, зокрема прикладними, і має конкретне застосування при розв'язуванні технічних задач. З іншого боку, потреби практичних задач спричиняють розвиток абстрактних методів математичних наук. В зв'язку з цим, якісна фундаментальна математична підготовка фахівців технічного спрямування – це одне з найважливіших завдань системи освіти сьогодення. Головними характеристиками випускника будь-якого освітнього закладу є його компетентність і конкурентоспроможність на ринку праці. У зв'язку з цим, акценти при вивченні навчальних дисциплін переносяться на процес пізнання, ефективність якого цілком залежить від пізнавальної активності самого студента. Успішність досягнення цієї мети залежить не тільки від змісту навчання, але і від підходів та методик навчання. Потужний науково-технічний прогрес, інформатизація та комп'ютеризація суспільства потребують висококваліфікованих фахівців, здатних не тільки керувати сучасними приладами, але й удосконалювати їх та створювати нові [1]. Сучасна освіта повинна забезпечити підготовку професійно-компетентних кадрів, здатних до оперативної реакції на мінливі соціально-економічні умови суспільства, реалізацію нестандартних рішень. Професійна компетентність є запорукою конкурентоспроможності майбутнього фахівця на ринку праці. Майбутній компетентний інженер потребує глибокого знання і розуміння математики, вміння застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач. Математична компетентність необхідна майбутнім інженерам для розв'язання проблемних ситуацій, що виникають у повсякденному житті, а також для успішного оволодіння спеціальними дисциплінами та розв'язання задач професійної діяльності.

Вивченням проблем математичної підготовки студентів технічних спеціальностей займались В.І. Клочко, Т.В. Крилова, Л.Д. Кудрявцева, Т.С. Максимова, В.А. Петрук, М.В. Працьовитий, З.І. Слєпкань, та ін. Вище вказані автори стверджують, що вирішення проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів пов'язані перш за все із глибоким освоєнням студентами основ математичної науки, умінням бачити й використовувати внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки, прикладну спрямованість курсу вищої математики [2],

[3]. Зокрема, дослідженням комплексу проблем, пов'язаних з інформаційними технологіями навчання математики, присвячено роботи М.І. Бурди, А.П. Єршова, М.Я. Ігнатенка, Е.І. Кузнецова, В.Г. Розумовського і ін.

**Мета роботи** полягає у розробці загальних методичних підходів щодо розвитку фундаментальної математичної компетентності майбутніх інженерів у процесі їх фахової підготовки.

**Методи дослідження** – аналіз науково-методичної літератури; аналіз навчальних програм, підручників, посібників; виявлення загальних закономірностей та вивчення типових підходів до розв'язання математичних задач. Застосування методів дедукції (одержання загальних висновків на основі окремих фактів), аналізу значущих факторів, що необхідно враховувати при розв'язанні конкретних задач.

**Результати і пояснення.** Відомо, що освітня роль математики полягає в тому, що вона активізує і розвиває інтелектуальні здібності людини, формує вміння проводити аналогії, логічно обґрунтовувати власну точку зору, творчо застосовувати одержані знання. Методика викладання математики неперервно розвивається, змінюється для найкращого втілення цієї мети в сучасних умовах, особливо при використанні нових форм навчання. Під час вивчення математики дуже важливим є систематизація знань, а також якість засвоєння базових знань, які формуються і накопичуються, починаючи з початкової школи, з набуття навичок усних розрахунків, які стимулюють розвиток пам'яті, та які мають логічне продовження при опануванні технічних дисциплін у вищій школі.

Компетентність – це спроможність діяти на основі отриманих знань. На відміну від знань, умінь, навичок, що передбачають дію за аналогією із зразком, компетентність передбачає досвід самостійної діяльності на основі універсальних знань. У світовій освітній практиці поняття компетентності виступає в якості центрального поняття, тому що, по-перше, компетентність об'єднує в собі інтелектуальну і навичкову складові освіти; по-друге, в понятті компетентності закладена ідеологія інтерпретації змісту освіти, що формується – від результату; а також ключова компетентність має інтегративну природу, бо вона вбирає в себе ряд однорідних умінь і знань, які відносяться до широких сфер культури.

Математична компетентність є однією із сутнісних характеристик особистості, яка проявляється в професійній діяльності, здатністю самостійно, вільно володіти математичним інструментарієм, здатністю до моделювання технологічного процесу, умінням знаходити нестандартні рішення в нових ситуаціях, умінням спрогнозувати та оцінити характер і хід змін у галузі, в якій працює фахівець [4]. На підставі узагальнення наукових поглядів щодо змісту цього поняття будемо вважати математичну компетентність майбутнього інженера, як інтегративну якість особистості, що відображає готовність і здатність ефективно та адекватно застосовувати й набувати нові математичні знання, уміння, навички для вирішення різних практичних й теоретичних проблем і завдань професійної діяльності. Основний акцент у підготовці фахівців спрямовано на професійну компетентність, готовність створювати і освоювати наукомісткі технології, здійснювати трансфер технологій. Для цього потрібне глибоке розуміння математики, розвинені математичні здібності, компетентність у вирішенні актуальних прикладних задач засобами математики. Основою математичної підготовки майбутнього фахівця є фундаментальність, інтегрованість, інноваційність, професійне спрямування, творчість, інформаційне забезпечення та безперервність [5].

Математичні компетентності мають складну ієрархічну структуру, яка включає в себе процедурні, логічні, технологічні, дослідницькі й методологічні компетентності (рис.1).

Однією з умов формування рис студентів, як особистостей, є використання в освітньому процесі такої методичної системи навчання математики, яка б дозволяла не просто репродукувати навчальний матеріал, але й активізувати пошуково-дослідницьку діяльність студентів, а також зробити наочним складний для сприйняття абстрактний матеріал, проводити обчислювальні експерименти зі створеними студентами моделями, динамічними кресленнями з метою висунення гіпотез, розв'язування творчих, нестандартних задач, забезпечувала б посилення прикладної спрямованості навчання. Все це характеризує високий рівень математичної культури студентів. Володіння цією математичною культурою сприяє удосконаленню інженерного мислення спеціаліста та забезпечує здатність цілісного сприйняття об'єкту, відкриття якісно нових його зв'язків і відношень, ефективність висновків під час роботи над кінцевим технічним результатом, понятійно-логічне та наочне сприйняття. Все це необхідне для формування інженерного типу мислення, і вивчення математики, в свою чергу, потрібне для того, щоб сприяти розвитку інженерного математичного мислення. Важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами. Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів на формування професійної компетентності. Студенту необхідно мати математичні знання для вирішення практичних завдань, вміти застосовувати математичні методи для моделювання виробничих, технологічних процесів в подальшій професійній діяльності. Саме на початку трудового шляху важливо коректно вказати доцільність вивчення певних, а саме, математичних дисциплін та їх значущість у майбутній професійній діяльності. Чітке уявлення про можливості застосування вищої математики майбутнім спеціалістам технічних напрямків потрібне тому, що їм необхідно знати, як і де можна обґрунтовано і ефективно застосувати той чи інший математичний метод під час розв'язування конкретних професійних задач, адекватно сприймати зміст наукової і спеціальної літератури, в якій використовується відповідний математичний апарат [6].

Математичні моделі явищ природи, технічних і економічних процесів стали більш повноцінними, точніше і глибше відображають природу речей. Математика перетворилась з методу обчислень в метод досліджень, як доповнюючий метод безпосереднього експерименту, вона стає безпосередньою виробничою силою. Математика перетворилась у надзвичайно зручний засіб моделювання явищ реального світу. Характерною рисою сучасної математики є чітке розмежування аналізу математичної структури і її інтерпретацій.

Компетентнісний зміст освіти проходить наскрізною лінією через всі освітні області, отримуючи реалістичне, діяльнісне, особистісно та соціально значуще здійснення у відповідному матеріалі. В результаті вдається поєднати навчальні дисципліни в єдиний цілісний зміст, визначити системоутворюючі елементи загальної освіти як на окремих щаблях навчання так і на рівні міжпредметних зв'язків. Компетентнісний підхід висуває на перше місце не енциклопедичний багаж знань студента, а вміння вирішувати проблеми, що виникають у пізнанні та поясненні явищ дійсності та особистісного характеру; при освоєнні сучасної техніки та технології; при освоєнні майбутньої професійної діяльності. З позицій цього підходу якість математичної підготовки майбутнього фахівця-інженера характеризується його математичною компетентністю. Математика – універсальна мова для опису процесів та явищ різної природи, без володіння яким неможливо вирішувати сучасні інженерні проблеми.

Вивчаючи вищу математику, студенти узагальнюють наявні шкільні знання і отримують нові знання. При вивченні математичних розділів діяльність майбутніх інженерів орієнтована на роботу з дидактичними матеріалами, в процесі якої студенти знайомляться з узагальненими математичними конструкціями і об'єктами. Вивчення вищої математики відбувається за допомогою навчальних дидактичних матеріалів: записів лекцій, підручників, навчальних і методичних посібників, електронних ресурсів, які запропоновані для розв'язання завдань, математичних програмних продуктів і т.д. Інтегровані заняття, інтегровані модулі, інтегровані курси надають можливості для узагальнення, структурування, систематизації матеріалу, студенти набувають досвід пізнання процесів і явищ, що сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню професійно значущих якостей майбутніх інженерів

[7]. Підготовка студентів до застосування математичної теорії для моделювання технічних процесів, передбачає створення нового: нової технології, нового механізму, нових методів і ін. Слід відзначити, що технічна документація, з якою будуть працювати майбутні інженери, за своєю структурою близька до математичного матеріалу. Їх об'єднують стислість, формалізованість, наявність математичної обробки даних та інші параметри. А отже, методи математичного моделювання повинні забезпечувати студенту вміння їх застосовувати в професійних дисциплінах.



**Рисунок 1 –** Складові математичної компетентності  
**Figure 1 –** Components of mathematical competence

Варто зазначити, що будь-який вид професійної діяльності інженера включає в себе елементи математичної діяльності та базується на їх синтезі. Однак, встановити чітку відповідність між математичною діяльністю та майбутньою професійною діяльністю інженера досить складно, можна лише виділити деякі основні компоненти за кожним видом діяльності (як навчальної математичної, так і майбутньої професійної) і зіставити їх (рис.2). Під час вивчення математичних дисциплін, освітній процес навчання майбутніх інженерів слід спрямувати на застосування таких методів і прийомів роботи з навчальним математичним матеріалом, що використовуються у професійній діяльності інженера, формуючи таким чином фундамент професійної компетентності майбутніх інженерів [7].

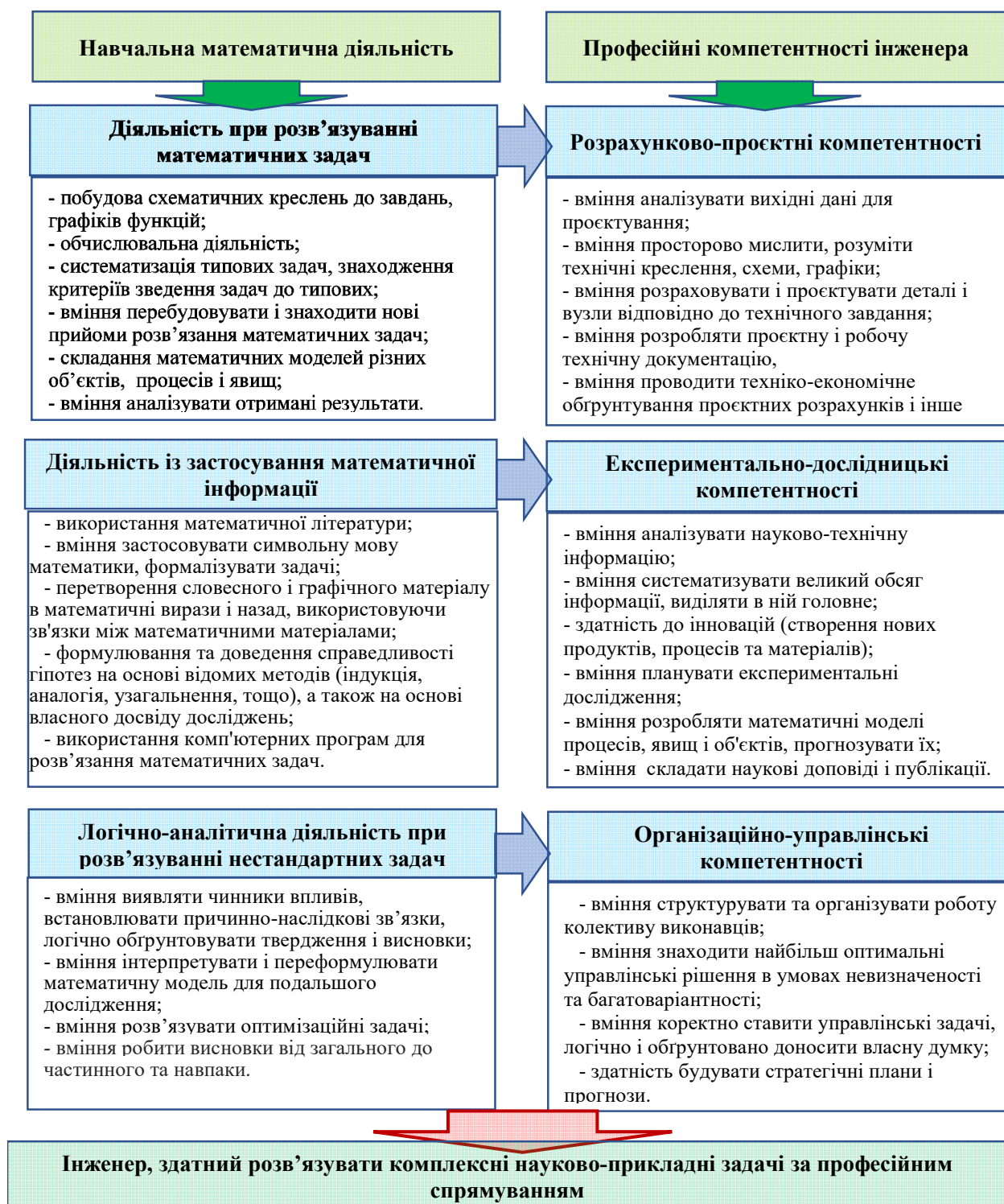
Як інтегративне утворення особистості, математична компетентність має такі структурні компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий, які існують не ізольовано один від одного, а тісно взаємопов'язані між собою. Мотиваційний компонент

передбачає систему мотивів, цілей, потреб та прагнень до вивчення математичних дисциплін, удосконалення знань, умінь та досвіду математичної діяльності. Когнітивний компонент включає сукупність математичних знань теоретичного і практичного характеру, що відображають систему сучасної математики. Діяльнісний компонент включає комплекс математичних умінь (аналітичних, обчислювальних, алгоритмічних, функціональних, геометричних, стохастичних, ймовірнісних, математичного моделювання); спроможність розв'язувати типові практичні задачі методами математики. Ціннісно-рефлексивний компонент включає сукупність особисто значущих і цінних прагнень, ідеалів, переконань, поглядів, ставлень в галузі математичних дисциплін, розуміння ролі математичної компетентності як однієї з провідних соціальних цінностей, уміння визначати резерви свого розвитку засобами математичних дисциплін, прагнення до самоактуалізації, саморозвитку, постійної роботи над собою у сфері математики; самоаналіз і самооцінку результатів своєї математичної діяльності. [8] Емоційно-вольовий компонент включає здатність розуміти власний емоційний стан у процесі математичної діяльності; здатність достойно переживати невдачі у процесі розв'язання математичних задач; прояв вольових зусиль та наполегливості у процесі розв'язання математичних задач; цілеспрямованість у роботі, почуття власної гідності.

Слід зазначити, що досить часто знання з математики майбутніх інженерів носять лише формальний характер, не відповідають потребам фахових дисциплін і загальному рівню підготовки сучасного фахівця. На жаль, математична підготовка студентів інженерних спеціальностей має низку істотних недоліків, серед яких відсутність прикладної спрямованості математичних дисциплін, недостатнє використання зв'язків математики зі спеціальними дисциплінами, слабкі навички у використанні математичного апарату при вивченні інженерних дисциплін.

Моніторинг рівня математичної підготовки студентів технічних спеціальностей дає результат, що рівень їхньої математичної культури, пізнавальної активності та самостійності досить низький. Більше того, у студентів відсутнє відчуття зв'язку між теоретичним та практичним матеріалами, відчувається сприйняття ними лекцій та практичних занять з вищої математики, як двох різних дисциплін. Безпосереднє спілкування зі студентами наштовхує на висновки, що студенти першого та другого курсів (а саме на цих курсах викладається дисципліна "Вища математика") недостатньо інформовані про роль математики у майбутній професії, слабо мотивовані на вивчення предмета, а викладачі спеціальних дисциплін надалі часто відзначають відсутність необхідної математичної бази. Адже, зрозуміти матеріал – значить зрозуміти питання, з яким до нього звернулися. Однак, як показує досвід, на початковому етапі навчання студенти ще не здатні самостійно і своєчасно конкретизувати завдання з вивчення нового матеріалу і вирішити проблеми, які при цьому виникають. Варто зазначити, що рівень розвитку пізнавальної активності студентів при вивченні вищої математики є недостатнім для засвоєння навчального матеріалу. Отже, щоб створити умови студентам, для засвоєння нового навчального матеріалу, необхідно підготувати їх до сприйняття нової інформації і виробити досвід роботи з новим математичним матеріалом. Тому, основне завдання викладача при формуванні професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки полягає в підборі навчальних завдань і створенні таких проблемних ситуацій, вирішуючи які, студент не тільки прийде до розуміння досліджуваного матеріалу, а й сформує необхідні прийоми роботи з ним. Отже, важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами.

Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів на формування професійної компетентності [6]. Одним із напрямів підвищення рівня ефективності навчання математиці майбутніх інженерів є педагогічно вивірене використання нових інформаційних технологій навчання в поєднанні з системою психологічних і педагогічних засобів активної навчальної діяльності. Цілеспрямована робота викладача полягає у формуванні та розвитку пізнавальної активності студентів, що є необхідною компонентою в комплексі робіт, пов'язаних із підвищенням якості засвоєння студентами навчального матеріалу, розвитку їх мислення тощо.



**Рисунок 2** – Відповідність між навчальною математичною діяльністю і професійними компетентностями майбутнього інженера

**Figure 2** – Correspondence between educational mathematical activity and the professional competence of the future engineer

При підготовці студентів до професійної діяльності в ході вивчення математичних дисциплін є доцільним зважати на комплексний характер самих цілей вивчення математичних дисциплін, на ті обставини, що математична освіта є науковою основою для вивчення предметів професійно-технічного циклу і спеціальних дисциплін, фундаментом для подальшого самовдосконалення та самоосвіти в майбутньому, показником розвитку і умінь студентів оперативно та якісно орієнтуватися в ситуації, умінь і навичок аналізувати її, приймати рішення, отримувати результати, обґрунтовувати їх, і відповідати за результати своєї праці (або навчальної діяльності).

Навчання, пізнання є багатограним, складним та одночасно творчим процесом діяльності людини. Даний процес може бути ефективним тільки в тому випадку, коли супроводжується цілеспрямованим і напруженим мисленням. Можна із повною впевненістю стверджувати, що якщо при освоєнні нового не активізувати розумову діяльність студентів, то у них не тільки не виробиться вміння мислити, але й запам'ятовування виявиться неповноцінним, оскільки буде відсутня його основа – розуміння. Необхідним є аналіз практичного впровадження в навчальний процес різних підходів до навчання, що базуються на всебічному розвитку і постійній активізації пізнавальної діяльності людини. При виборі методів навчання викладачу слід прагнути продуктивного результату. При цьому студент має не тільки зрозуміти, запам'ятати та відтворити отримані знання, а й насамперед вміти ними оперувати, творчо розвивати й застосовувати їх у практичній діяльності. Продуктивне навчання – це навчальний процес, спрямований на формування в особистості вмінь вирішувати матеріальні та інтелектуальні проблеми, пов'язані з її професійною діяльністю. Основними методичними підходами продуктивного навчання є створення спеціально організованої, керованої взаємодії викладача зі студентами, спрямованої на поетапне формування знань, умінь та навичок тих, хто навчається, та орієнтованою на досягнення ними продуктивних творчих рівнів діяльності, що вимагає оптимального застосування всього арсеналу методів, форм і засобів навчання, раціонального їх поєднання зі змістом навчання та пізнавальними можливостями студентів [8].

Навчальна діяльність студентів є провідною їхньою діяльністю. Тому інтелектуальний розвиток і професійне становлення, в основному, відбувається у процесі навчальної діяльності. Уже в перші кілька тижнів навчання у закладі вищої освіти слід навчати студентів вчитися. Студенти відрізняються за інтелектуальними здібностями, типом мислення, темпом просування у навчанні. Це необхідно враховувати при організації навчання, здійснювати диференціацію навчально-виховного процесу. Для підвищення рівня навчальної діяльності необхідно продовжувати формувати у студентів загальні розумові дії і прийоми розумової діяльності, підсилювати мотивацію навчання і використовувати традиційні та нові технології, сучасні інформаційні технології, які активізують навчально-пізнавальну діяльність. Механізмом навчальної мотивації є формування цілісної структури цілей навчальної діяльності. Звідси випливає важливість своєчасної і систематичної постановки викладачами цілей навчання, які студенти мають прийняти і спрямувати свою діяльність на досягнення поставлених викладачем і самостійно цілей навчання. З першого курсу необхідно показувати студентам суспільну значимість обраної ними професії і важливість розвитку своїх професійно значущих якостей.

Для студентів першого курсу запам'ятовування матеріалу, даного в готовому вигляді, відбувається гірше, ніж матеріалу, здобутого самостійно. В пам'яті залишається те, що сприймається за рахунок активної пізнавальної діяльності. Тому, варто спонукати студентів самим здобути результати та зробити висновки. Більш дієвим буде поштовх на ідею пошуку розв'язку, а не представлення цілком готового результату.

Кожна наука і кожний навчальний предмет оперує певним колом властивим їм понять. Засвоєння математичних понять відбувається у процесі аналітико-синтетичної діяльності студентів. При підготовці викладачеві варто підібрати різні посібники з різними означеннями одного і того ж поняття і надати перевагу тому чи іншому означенню, враховуючи інформацію про зв'язок цього поняття з іншими та профіль вищого навчального закладу, де вивчається цей курс [9]. Викладач також повинен потурбуватись про метод введення того чи іншого поняття.

Потрібно також звернути увагу на формулювання та доведення теорем у курсі вищої математики. Із теоремами та їх доведеннями студенти знайомі ще зі школи. Вони розвивають логіку мислення, просторові уявлення, вчать методам доведення. Доведення дають змогу студентам засвоїти логічні прийоми розумової діяльності, формують позитивні якості особистості, зокрема обґрунтованість суджень, стислість, чіткість висловлення думки, критичність мислення. На лекції варто викладачу навести один спосіб доведення теореми, але обов'язково повідомити про існування інших. На практичному занятті можна вказати літературу для відшукування іншого способу доведення.

Одним з провідних методів навчання математики студентів технічних спеціальностей та пізнання дійсності засобами вищої математики є побудова математичної моделі досліджуваних явищ. Математичне моделювання складається із трьох етапів: побудови математичної моделі явища чи процесу; дослідження цієї моделі математичними методами; інтерпретації отриманого рішення мовою вихідного завдання. Під час навчання студентів математичного моделювання необхідно навчити їх не лише дослідженню готової моделі математичними методами, а й оволодінню кожним етапом розв'язання задачі. Побудова математичної моделі явища чи процесу – це, як показують результати перевірки знань студентів, найскладніший етап у вирішенні задачі. Він вимагає широкого знання фактів, що відносяться до явища, що вивчається, і розуміння їх взаємних зв'язків.

Математика оперує абстрактними поняттями, між якими існує логічний зв'язок. Втрата логічного зв'язку призводить до часткового або повного нерозуміння подальшого матеріалу, як теоретичного так і при розв'язуванні задач. Використання тільки довідкового матеріалу не може повністю поновити логічний зв'язок. Особливість математики полягає в тому, що кожне абстрактне поняття повинно фіксуватися в асоціативній пам'яті студента для подальшого оперування ним при розв'язанні конкретних задач і аналізі результатів. Курси вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, безумовно, передбачають формулювання конкретних задач та володіння студентами навичок їх розв'язання. У структурі задачі виділяють вимогу та умову. За змістом вимоги їх поділяють на задачі на обчислення, на доведення, на побудову, на дослідження. Викладачу варто звернути увагу студентів на те, що розв'язання задачі будь-якої складності базується на використанні формул, ознак, правил, аксіом, теорем, властивостей, на основі яких створюється алгоритм розв'язання. Викладач, який має справу із задачами, повинен пам'ятати про етапи їх розв'язування та проводити ці етапи. Цими етапами є аналіз тексту задачі, пошук плану розв'язання задачі, здійснення знайденого плану, перевірка розв'язання, дослідження.

**Висновки.** Отже, лише відповідна професійна підготовка, високий рівень математичної культури, наполеглива праця викладачів і студентів, здобутий досвід нададуть можливість майбутнім інженерам ефективно застосовувати математичні методи дослідження в своїй професійній діяльності. Потрібні подальші удосконалення даної системи з урахуванням відповідних соціально-політичних та економічних змін у суспільстві, потрібне раціональне застосування активних методів, нових технологій навчання, які спрямовані на перебудову й вдосконалення навчально-виховного процесу та підготовку фахівців інженерного спрямування до професійної діяльності в сучасних умовах. Нові особливості, цілі і задачі навчальної діяльності визначатимуть елементи інноваційних методик навчання математичним дисциплінам студентів вищих технічних навчальних закладів.

**Перелік посилань**

1. Крилова Т.В., Стеблянко П.О. Професійно орієнтоване навчання математики в технічному вузі – першочергова задача сьогодення / Т.В.Крилова, П.О. Стеблянко // Вісник Черкаського університету. Науковий журнал. Педагогічні науки. – 2008. - №127. – С. 98-101.
2. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі. – Вінниця, 1998. – 340 с.
3. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі. - К.:НПУ,2000.-210с.
4. Хом'юк В. В. Компетентнісний підхід до формування математичної компетентності майбутніх інженерів.– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb\\_dl=741](http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb_dl=741)
5. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/911082.pdf>
6. Згуровський М.І. Інженерна освіта в Україні: стан і перспективи / М. Згуровський // Вища школа. – 2001. - №6. – С. 4-5.
7. Мурашковська В.П., Казнадій С.П. Окремі аспекти формування професійної компетентності майбутніх інженерів механіків у процесі математичної підготовки у ВНЗ. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 121-125.
8. Головань М. С. Математична компетентність: сутність та структура / Микола Степанович Головань. // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету. – 2014. – №1. – С. 35–39.
9. Кочубей А. В. Педагогіка та методика викладання у вищій школі : навч. посіб. / А. В. Кочубей., С. С. Якубовська. – Рівне : НУВГП, 2017. – 292 с.

**METHODICAL APPROACHES TO FORMING THE FUNDAMENTAL COMPETENCES  
OF THE FUTURE ENGINEER DURING THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES**

**Bondarenko Liudmyla P.**, Candidate of Engineering Science (Ph.D.), Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of Department of Transport Construction and Property Management, e-mail: [luda\\_bond@ukr.net](mailto:luda_bond@ukr.net), тел.+380442803942, <https://orcid.org/0000-0002-8239-065X>

**Liashenko Yana G.**, PhD in Physics and Mathematics, National Aviation University, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, e-mail: [Ya\\_Lyashenko@ukr.net](mailto:Ya_Lyashenko@ukr.net), тел.+380444067323 <https://orcid.org/0000-0002-7772-7879>

**Summary** The main aspects of methodological approaches to teaching mathematical disciplines with the aim of forming the fundamental professional competences of the future engineer are considered at article. The study of mathematics in a higher technical school is substantiated as a necessary condition for the formation of an engineering type of thinking.

The features and basic conditions for the effective formation of fundamental mathematical competencies in the process of training future engineers are considered, namely: the using in the educational process of such a methodical system of teaching mathematics, which would allow not only to reproduce the educational material, but also to activate the search and research activities of students, to make abstract material difficult to perceive visible, to conduct computational experiments with models created by students, dynamic drawings in order to propose hypotheses, solving creative, non-standard problems, ensuring the strengthening of the applied orientation of education. Attention is drawn and the importance of integration of mathematics with special narrow-profile disciplines is proven. The requirements for teaching methods and the system of educational mathematical tasks, which are put forward at the initial stage of training students of technical specialties, are formulated. The structure and components of mathematical competence are given, which

includes: procedural, logical, technological, research, methodological competence; the nature and essence of each of them is determined. The work also compares some of the main components of educational mathematical activity and the professional competencies of the future engineer.

Prospective ways of solving the problem of improving the quality of mathematical training of students of higher technical educational institutions and strengthening the professional competences of future engineers are connected, first of all, with students' deep assimilation of the basics of mathematical science, the ability to see and use intra-subject and inter-subject connections, and the applied orientation of the higher mathematics course and its connection with highly specialized mathematical disciplines of a professional direction. Only integrated lessons, integrated modules, integrated courses provide opportunities for generalization, structuring, systematization of material, students gain experience in learning processes and phenomena, which contributes to the development of creative abilities, the formation of professionally significant qualities of future engineers.

Key words: mathematical disciplines, competence, teaching method, educational activities, educational process, engineers.

#### **References**

1. Krylova T.V., Steblianko P.O. Profesiino oriietovane navchannia matematyky v tekhnichnomu vuzi – pershocherhova zadacha sohodennia / T.V.Krylova, P.O. Steblianko // Visnyk Cherkaskoho universytetu. Naukovyi zhurnal. Pedagogichni nauky. – 2008. - №127. – S. 98-101.
2. Klochko V.I. Novi informatsiini tekhnolohii navchannia matematyky v tekhnichnii vyshchii shkoli. – Vinnytsia, 1998. – 340 s.
3. Sliepkan Z.I. Naukovi zasady pedagogichnoho protsesu u vyshchii shkoli. - K.:NPU,2000.-210s.
4. Khomiuk V. V. Kompetentnistnyi pidkhid do formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv.– [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: [http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb\\_dl=741](http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb_dl=741)
5. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/911082.pdf>
6. Zghurovskiy M.I. Inzhenerna osvita v Ukraini: stan i perspektyvy / M. Zghurovskiy // Vyshcha shkola. – 2001. - №6. – S. 4-5.
7. Murashkovska V.P., Kaznadii S.P. Okremi aspekty formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv mekhanikiv u protsesi matematychnoi pidhotovky u VNZ. Fyzyko-matematychna osvita. 2018. Vypusk 4(18). S. 121-125.
8. Holovan M. S. Matematychna kompetentnist: sutnist ta struktura / Mykola Stepanovych Holovan. // Naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu. – 2014. – №1. – S. 35–39.
9. Kochubei A. V. Pedagogika ta metodyka vykladannia u vyshchii shkoli : navch. posib. / A. V. Kochubei., S. S. Yakubovska. – Rivne : NUVHP, 2017. – 292 s.