

Кирилащук С.А.
*Вінницький національний
технічний університет*

ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ТЕХНІЧНИХ ФАХІВЦІВ

У статті розкривається питання важливості й актуальності професійного мислення та розвитку інженерного мислення студентів вищих технічних навчальних закладів.

***Ключові слова:** творче мислення, професійне мислення, інженерне мислення, дослідження та розвиток інженерного мислення студентів.*

Постановка проблеми

За свідченням А.Копитова, «практика навчання показує, що за відсутності самоорганізації власної діяльності настає криза, під час якої навчання значно послаблюється, а залишаються лише порожні організаційні форми: відвідування лекцій, складання заліків та екзаменів тощо» [3].

Потрібна постійна націленість на працю, глибоке прагнення, смак до неперервних пошуків. Саме перед викладачем постає завдання викликати у студентів прагнення саморозвиватися, самовиховуватися, бажання вчитись [7].

Прогресивні явища, що виникають у період НТП, визначають необхідність гнучкого інженерного мислення. Під час проектування виробничого процесу й організації виробництва на конкретному підприємстві обов'язково слід враховувати суперечності, що виникають, і відповідно коректувати ухвалені рішення. Необхідно пам'ятати, що те, яке ще вчора, здавалося, веде до незмінного успіху, вже сьогодні, на новому рівні розвитку науки і техніки, може виявитися застарілим і малоефективним [12].

У сучасних умовах при створенні складних технічних систем і високих технологій проблематика інженерної діяльності і мислення є особливо актуальною. Сучасний етап інженерної діяльності характеризується системним підходом до розв'язання складних науково-технічних питань, зверненням до комплексу суспільних, математичних та науково-технічних дисциплін. Оскільки вплив науки на суспільне життя збільшується і з'являється потреба розв'язання комплексних науково-технічних питань, відповідно з'являється потреба у формуванні нового інженерного мислення. Нині старі цінності орієнтації наукової та інженерної діяльності часто призводять до суперечності з направленістю соціального прогресу. У зв'язку з появою нових галузей інженерії, таких як, наприклад, соціальної та біологічної інженерії, породжується багато соціальних проблем: охорона навколишнього середовища, прогнозування наслідків наукової та інженерної діяльності, які можуть

бути необоротними. Все це потребує перевлаштування традиційного стилю праці та способу мислення сучасного науковця й інженера [14].

Отже, перехід України до нових умов господарювання потребує розкриття творчого потенціалу кожної людини в будь-якій сфері діяльності і насамперед у технічній. А це, у свою чергу, вимагає формування та розвитку інженерного мислення майбутніх фахівців у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ).

Особливості організації педагогічного процесу в навчальних закладах досліджуються у працях В.Алфімова, В.Клочко, Р.Гуревича, С.Сисоєвої, М.Сметанського, М.Кадемії, Т.Болотіної, Н.Двізової, Т.Дев'яткіної.

Питання, пов'язані із запровадженням у практику ідеї професійної спрямованості навчання математики студентів нематематичних спеціальностей ВТНЗ, вивчалися на наукових, науково-методичних конференціях і в публікаціях відомих учених-математиків і методистів, таких як С.Архангельський, Т.Бадкова, Н.Бескін, О.Богомолів, М.Борис, В.Веніков, Б.Вільямс, Б.Жак, Т.Крилова та ін.

Питання технічної творчості та інженерного мислення висвітлено у працях М.Зіновкіної, Ю.Іванова, К.Зуєва, В.Міхельковича, В.Моляко, В.Морозова, В.Радомського, О.Романовського, А.Савенкова, Ю.Фокіна, Е.Чугунової та ін.

Мета даної статті — обґрунтування підходів до розвитку інженерного мислення на заняттях з вищої математики в технічних університетах з метою фахового зростання майбутніх технічних фахівців.

Виклад основного матеріалу

Пізнання навколишнього світу починається з відчуттів, сприймань і породжує людське мислення. Воно супроводжує усі розумові процеси людини. Саме мислення забезпечує можливість виходу за межі чуттєвого, розширює межі та глибину людського пізнання, відображає суттєві зв'язки і відношення між предметами, через відоме веде нас до невідомого [11]. Людство завжди цікавило питання: як саме ми мислимо?

На основі попереднього аналізу психолого-педагогічних наукових джерел, можна зробити висновок, що природу мислення почали вивчати, починаючи з XVII ст.

Що ж таке *мислення* з психологічної точки зору?

Мислення — це психічний процес пошуків і відкриттів нового, істинного, глибинного внаслідок аналізу та синтезу навколишньої дійсності. У процесі мислення людина пізнає світ узагальнено й опосередковано (через слово). При цьому важливе значення мають зв'язки між предметами та явищами [2].

Мислення — це інтелектуальна й практична діяльність, оскільки поєднує в собі пізнання і творче перетворення образів та уявлень, зафіксованих у пам'яті. Це завжди активна зміна діяльності внаслідок розумової праці [10].

Інженерне мислення в сучасній науці розглядається як процес відображення у свідомості людини технічних процесів і об'єктів, їх моделей або природних аналогів, принципів їх побудови і роботи з використанням технічних понять і образів, оперування ними [12].

Інженер з перших днів своєї професійної діяльності має мати можливість реалізовувати свій творчий потенціал у самостійній роботі, займаючись не паперовою працею, а інженерною діяльністю. Він має стати інженером-дослідником. Ми притримуємося думки, що у цьому можуть допомогти тісний зв'язок ВНЗ і виробництва, де планує працювати майбутній спеціаліст, орієнтація інженерної освіти на вимоги сучасності.

Курс вищої математики посідає чільне місце у фундаментальній підготовці спеціалістів. Проте досить часто знання з математики майбутніх інженерів носять формальний характер, не відповідають потребам фахових дисциплін і загальному рівню підготовки сучасного фахівця, оскільки математична підготовка студентів інженерних спеціальностей має ряд істотних недоліків, серед яких: формалізація математичних знань, відсутність міжпредметних зв'язків математики зі спеціальними дисциплінами, слабкі навички у використанні математичного апарату при вивченні інженерних дисциплін [1].

Мета викладача математика — оптимально втілювати специфіку математичних знань у методи навчання, мислення та діяльності, у способи бачення, розуміння й оцінювання явищ і подій. Використання у навчальному процесі логічних проблемних математичних задач розвиває гнучкість мислення студентів, розвиває вміння аргументувати у своїх судженнях та висновках, відокремлювати проблеми, робити вибір найбільш оптимальних інформаційно-логічних варіантів [8]. Вивчення курсу вищої математики надає студентам ВНТЗ можливість розвитку їхнього інженерного мислення, що забезпечує фахове зростання їх як майбутніх технічних фахівців.

Для досягнення відповідних результатів на заняттях з вищої математики під час вивчення різних тем ми пропонуємо студентам розв'язувати задачі, які потребують нестандартного підходу, використання знань інших тем, завдання, які зацікавлюють студентів з творчим складом мислення, з неординарними здібностями. Процес розв'язання таких задач надає впевненості у своїх можливостях, значущості, вміння приймати рішення у нестандартних ситуаціях.

Наприклад, пропонуємо знайти $f(x)$, якщо $f'(\sin^2 x) = \cos^2 x$.

Формулювання завдань такого типу для студентів є незвичним. Тут пропонується виконати дії, обернені до вправ з типовою умовою, тобто знайти функцію, похідна якої відома, а не навпаки. Причому, врахувати потрібно і додаткові умови. Завдання такого типу потребують від студентів оригінального, нестандартного мислення, вміння оперувати своїми знаннями, творчого, логічного підходу до розв'язання задачі [5].

Поступове ускладнення у навчальному процесі проблемних завдань дає підстави зробити перехід від орієнтовано-пошукових дій до продуктивно-творчих. Формуючи та розвиваючи методологічну культуру мислення, математика активно бере участь у формуванні та розвитку творчого потенціалу особистості студента як майбутнього технічного спеціаліста [8].

Застосування нових інформаційних технологій навчання є важливою умовою розвитку інженерного мислення. За допомогою комп'ютера можливо якісно розкрити зміст орієнтувальної основи дії, повідомити необхідні знання, наочно показати модель діяльності, в яку входять ці знання, створювати проблемні ситуації. Нові інформаційні технології навчання поновому ставлять питання про доступність знань: багато з того, що раніше вважалося доступним лише фахівцю, сьогодні в принципі можна зробити доступним і студенту. Комп'ютер дає можливість значно розширити і поглибити зміст навчання, доступний для всіх вікових груп. Особливо великі можливості на цьому етапі виявляються у розкритті способу оперування об'єктами, що вивчаються [13].

Специфіка будь-якої інженерної спеціальності — це вміння аналізувати властивості графіка, тобто знаходити взаємозв'язок між величинами.

Вивчаючи тему «Диференційне числення функції однієї змінної», після набуття практичних навичок знаходження похідної функції, дослідження функції та побудови графіка функції студентам пропонується побудувати графік даної функції, графік функції, яка є її першою похідною, другою похідною, використовуючи комп'ютерні математичні пакети.

Отже, задачі мають не тільки сприяти закріпленню знань, тренуванню в їх застосуванні, а ще й формувати дослідницький стиль розумової діяльності, метод підходу до виучуваних явищ. Тому математичні задачі, розв'язання яких пов'язане з ІКТ, ми розглядаємо як засіб активізації творчої діяльності студентів, формування творчих якостей особистості. Отже, ІКТ через забезпечення особистісних аспектів навчання може стати дієвим засобом формування особистісних якостей студентів, таких як інженерне мислення [6].

Сучасна методологія наукового пізнання розкриває деякі важливі закономірності взаємозв'язку форм інтуїтивного і логічного мислення, зокрема: інноваційного і традиційного, чуттєвого й абстрактного, підсвідомого і свідомого, ірраціонального і раціонального тощо. Вона розкриває і обмеженість тих видів методології творчості, які абсолютизують тільки одну з цих форм. Такі закономірності також відіграють найважливішу роль у формуванні інженерного мислення [4].

Інтелект можна визначити як змінну схильність, що забезпечує можливість логічного судження, абстрактного мислення, розв'язування задач, швидкого навчання нових знань тощо [3]. Поряд з інтелектом існують також

і специфічні здібності. Ці специфічні фактори є дуже важливими і часто можуть зумовлювати для людини вибір професії.

Було проведено багато досліджень з виявлення основних специфічних особливостей особистості, нині виявлено та виміряно понад десяток таких здібностей. Наявними є п'ять здібностей, які є найважливішими під час вибору професії: вербальні, математичні, просторово-візуальні, перцептивні (від лат. *perception* — сприйняття) та логічні. Вимірюючи рівень даних здібностей студентів, можна визначити величину їх коефіцієнта інтелектуальності (КІ) [11].

Для визначення рівня розвитку мислення студентів (абстрактного, математичного, логічного, технічного) ми використовуємо індивідуальні тести Айзенка та тести Бенетта.

У 2007–2008 н.р. та 2008–2009 н.р. ми провели тестування 20 студентів ВНТУ.

Досліджуючи рівень розвитку окремо абстрактного і математичного мислення, отримали результати (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Рівень абстрактного мислення

Рівень	2007–2008 н.р.	2008–2009 н.р.
Високий	5%	10%
Дуже добрий	5%	15%
Добрий	15%	30%
Середній	75%	45%

Таблиця 2

Рівень математичного мислення

Рівень	2007–2008 н.р.	2008–2009 н.р.
Високий	0%	10%
Дуже добрий	5%	15%
Добрий	35%	35%
Середній	60%	40%

Порівнюючи отримані результати, можна зробити висновок, що за рік навчання у ВНТУ загальний рівень абстрактного та математичного мислення студентів підвищився. А це, відповідно, впливає на зростання рівня інженерного мислення і, як наслідок, на технічне фахове зростання майбутніх інженерів.

Як показує практика, рівень набутих здібностей не є еквівалентним академічній успішності, яка оцінює знання, набуті студентами в певній галузі в межах програми.

Висновки

Аналіз психолого-педагогічної літератури, стан вирішення у практиці роботи навчальних закладів проблеми умов розвитку інженерних і творчих можливостей студентів ВТНЗ дали змогу визначити такі фактори, які сприяють зростанню творчої інженерної діяльності та розвитку інженерного мислення студентів, самореалізації їхньої особистості у навчально-виховному процесі:

- сприяння створенню умов для реалізації студентами своїх творчих можливостей у навчально-виховному процесі;
- дослідження, вивчення і застосування викладачами різноманітних методів і методик навчання та надання можливості студентам через них самовизначатися, самоутвердитись і самореалізуватися;
- створення творчої атмосфери у студентському колективі через утвердження принципів педагогіки співробітництва;
- забезпечення та покращення матеріально-технічної бази навчально-виховного процесу.

Отже, оскільки сучасність вимагає насамперед високоефективні, проривні розробки, що є двигунами науково-технічного прогресу, то система вищої технічної освіти не має бути осторонь від формування спеціаліста з розвинутим інженерним, творчим мисленням, спеціаліста з бажанням і вмінням постійно вдосконалювати свої фахові навички.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арнольд В.И. О преподавании математики / В.И.Арнольд // Успехи математических наук. — Т. 53. — 1998.
2. Ліпмен М. Значення філософії для демократії обговорення / М.Ліпмен // Рідна школа. — 2001. — № 4. — С. 61–64.
3. Лупан І.В. Підвищення рівня теоретичних знань старшокласників на основі комп'ютерно-орієнтованої системи навчання алгебри і початків аналізу: автореф. дис. ... канд. пед. наук / І.В.Лупан. — К., 2001.
4. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / В.С.Лутай. — К.: Магістр – 8, 1996. — 256 с.
5. Кирилащук С.А. Формування креативного мислення майбутніх спеціалістів інженерного профілю в контексті Болонського процесу / С.А.Кирилащук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. — Київ – Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. — Вип.. 18. — С. 383–387.

6. Ключко В.І. Методичні прийоми розвитку творчого мислення студентів технічного ВНЗ на заняттях з вищої математики / В.І.Ключко, С.А.Кирилащук // Вісник Луганського національного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка: зб. наук. праць. — 2007. — № 21(137). — Ч. 1. — С. 139–146.

7. Ключко В.І. Розвиток творчого мислення студентів технічного університету / В.І.Ключко, С.А.Кирилащук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. — Київ – Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2007. — Вип. 14. — С. 299–305.

8. Кравченко Н.И. Философия и формирование творческой личности инженера.
<http://intkonf.org/kravchenko-ni-filosofiya-i-formirovanie-tvorcheskoy-lichnosti-inzhenera>

9. Сисоева С.О. Педагогічна творчість: розв'язування творчих фахових задач засобами інформаційних технологій / С.О.Сисоева, О.Г.Смілянець. — Вінниця: ЦПННМВ, 2006. — 180 с.

10. Философский словарь / под ред. М.М.Розенталя. — М., 1990. — 496 с.

11. Як перевірити здібності вашої дитини: тести для дітей 10–17 років / Айзенк Ганс, Аванс Деррін; пер. з англ. — К.: Школа, 2001. — 192 с.

12. Инженерное мышление

http://www.kkonsal.ru/Innovacionnyjj_process/Inzhenernoe_myshlenie/index.html

http://www.bdpu.org/scientific_published/psychology_3_2006/9.doc

13. http://www.for.ru/history/11744_1.html

В статье поднимается вопрос о важности и актуальности развития профессионального и инженерного мышления студентов высших технических учебных заведений.

Ключевые слова: творческое мышление, профессиональное мышление, инженерное мышление, исследование и развитие инженерного мышления студентов.

There has been discovered the question of importance and actuality of professional thought and development of engineering thought of students of higher technical institutes.

Key words: creative thought, professional thought, engineering thought, development of engineering thought of students.