УДК: 51(07)

В.І.Клочко, С.А.Кирилащук

МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО ВУЗУ НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Актуальність статті. Математика належить до важливих і найбільш складних фундаментальних дисциплін у програмах вищої технічної освіти. Крім навчання математичним методам (які використовуються в інших дисциплінах), паралельного розв′язання задач як загальноосвітнього, так і прикладного характеру, курс математики у технічних університетах виконує і іншу важливу функцію – виховує дисципліну мислення майбутнього інженера. Сучасний інженер повинен не тільки бути кваліфікованим спеціалістом у своїй галузі, але і мати достатню фундаментальну і загальнотехнічну підготовку, яка дає змогу йому творчо мислити і в інших сферах його діяльності. Це породжує певні вимоги до методики викладання математики в технічному університеті.

В процесі викладання математики виникає потреба одночасного розв′язання двох взаємопов′язаних, і в той же час ніби протилежних задач. З одного боку кожне нове поняття потрібно розглядати в найбільш загальному вигляді – це дає можливість використовувати його в різних конкретних випадках. З другого боку, сприйняття математичних абстракцій має бути таким, щоб студенти бачили, як конкретно можна використовувати їх на практиці. Іншими словами, вміння бачити в абстрактному конкретне і, навпаки, вміння підніматися вище конкретного, вміння узагальнювати – ось ті головні особливості мислення, яким обов′язково має навчити вища математика в університеті. [1]

Мета даної статті - аналіз методів, за допомогою яких можна навчити студентів технічного ВНЗ творчо підходити до вивчення розділів вищої математики, що містять суттєву частину абстрактного матеріалу.

Однією з абстрактних операцій у математиці є момент доведення теорем, що викликає у студентів чималі проблеми. Це особливо стосується теорем загального, фундаментального характеру. Розуміння таких доведень допомагає перш за все засвоєнню самої суті даного поняття чи твердження. Зазвичай, у курсах вищої математики технічних університетів, доведення таких теорем найчастіше не розглядаються, замінюється на твердження, що грунтуються на наочності. Але багато інженерних спеціальностей передбачають глибшу математичну підготовку, і вона має базуватись на достатньо міцному фундаменті.

Основні теореми курсу математичного аналізу, включаючи і їх доведення, складають невід′ємну частину цього фундаменту.

Доведення теорем про границю послідовності, функції та деяких теорем з інших розділів, викликають немалі труднощі у студентів, і це викликано великим обсягом абстрактних міркувань і не завжди чітко уявним геометричним змістом. І як результат, засвоєння теореми перетворюється в її завчання без осмислення, а це в свою чергу викликає уявлення про доведення, як про щось не потрібне, віддалене від практичного застосування математики.

Вважається, що в основі засвоєння абстрактних міркувань є не зміст, а форма цих міркувань. Специфічність цієї форми призводить до того, що за ε, δ - символікою та іншими подібними "атрибутами" студенти не завжди розуміють суть справи, і це створює небезпеку відриву форми доведення теореми від її змісту.

Розглянемо такий приклад.

За означенням границі функції, число A називається границею функції f(x) у точці a, якщо для $\forall\varepsilon > 0$, $\exists\delta(\varepsilon) > 0$, таке що виконується

$$|x-a|<\delta \;\Rightarrow\; |f(x)-A|<\varepsilon . \qquad (1)$$

На жаль, студент не завжди розуміє, що (1) означає лише той простий факт, що якщо x достатньо наближається до a, то f(x) буде наближатись до A в розумінні (1). Тому своєчасне роз′яснення того, що цей природній факт математично виражається у формі (1), спрощує розуміння цього важливого означення.

Розглянемо інший приклад

Приклад. За достатньою ознакою Даламбера, якщо для ряду

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n \qquad (\forall n \;:\; a_n > 0) \qquad (2)$$

існує границя

$$q = \lim_{n\to\infty}\frac{a_{n+1}}{a_n} \qquad (3)$$

то при $q < 1$ ряд збіжний, а при $q > 1$ розбіжний.

Доведення цієї ознаки стане менш формальним, якщо попередньо зауважити, що на основі (3) при достатньо великих n буде

$\frac{a_{n+1}}{an} \approx q$, тобто $a_{n+1} \approx q \cdot a_n$,

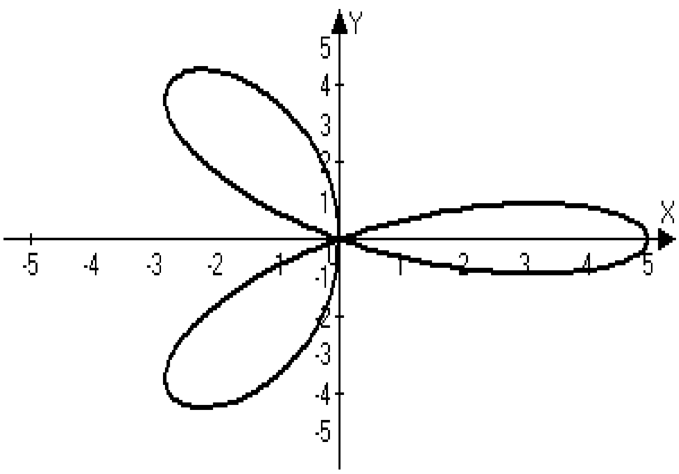
а це означає, що для достатньо великих n ряд (2) мало чим відрізняється від нескінченої геометричної прогресії зі знаменником q, а значить, при

q < 1 – потрібно очікувати збіжність ряду, а при
q >1 – розбіжність.

Риси творчої особистості найбільш ефективно формуються в процесі дослідницької діяльності. Активність і зацікавленість творчим процесом сприяють розширенню знань, інтересів та форм пізнання, стимулюють до пошуку нових фактів, додаткової інформації. За останній час з′явилось чимало методів організації творчої навчальної діяльності студентів, які поєднують у собі гру, дослідницьку діяльність, дискусії – елементи, від яких залежить активність, самостійність студентів, розвиток уявлення, творчого мислення.

Дійсно, у вищій школі студенти розв′язують самостійно деяку кількість задач, практичних завдань, виконують вправи. Але не всі самостійні роботи студентів організовуються як творчі, такими стають лише такі, виконання яких передбачає хоч і спрямований викладачем, але самостійний пошук ще невідомих закономірностей і засобів діяльності. Наприклад, при вивченні полярної системи координат, ознайомивши студентів з принципом побудови точки у даній системі, можна запропонувати побудову графіків функцій у полярній системі самостійно. А при бажанні, перевірити свою роботу вони можуть побудувавши графік даної функцію за допомогою комп’ютерних програм.

R(a) = 5cos(3a)



При вирішенні проблем студенти долають труднощі, виявляють нові елементи знань, розв′язують протиріччя між набутими знаннями і вимогами задачі. Відомо, що Стокс, складав задачі з математики для студентів сам, і в одній з таких пропонував довести, що інтеграл, який береться по контуру, просто пов′язаний з величиною потоку, який проходить через цей контур. Зараз це твердження називають теоремою Стокса. За тих часів доведення даної тереми не друкувалося, вчений очікував самостійного доведення цієї гіпотези студентами. Ця теорема є однією з фундаментальних у математиці, оскільки вона лягла в основу рівняння Максвелла. Отже, розробка ефективних методів організації студентської самостійної роботи – це пошук найбільш оптимальних способів організації навчального процесу в цілому.

Дослідження В.П.Беспалька, М.В.Кларіна, Є.С.Полата, та ін. показують, що самостійність у навчанні, в умовах інформатизації суспільства, неможлива без використання нових інформаційних технологій, котрі забезпечують найбільш ефективну реалізацію можливостей для самоосвітньої діяльності, закладену у них.

Однією з необхідних умов активного включення молодої людини до навчального процесу є діалог викладача та студента. Дана проблема висвітлюється у працях Ю.І.Машбиця. Вчений підкреслює, що “діалог учень-комп′ютер” покликаний моделювати спілкування викладача зі студентами. Це не означає, що відбувається пряме копіювання цього спілкування, використання комп′ютера надає нові можливості взаємодій, які не можуть бути досягнуті у безпосередньому спілкуванні.

Ще однією з активних форм роботи для засвоєння знань, яка стимулює студентів до свідомого, творчого вивчення математичного апарату сучасного інженера, є дискусія. В педагогічному спілкуванні з студентами викладачі мають дотримуватись певних принципів:

- ніколи не розв′язувати суперечку студентів найлегшим способом, тобто просто повідомляти їм правильну відповідь;
- уважно вислуховувати студентів, підкреслювати момент розкриття для них чогось нового;
- пам′ятати, що навчання повинно спиратись на інтереси, мотиви і бажання студентів;
- поважати власні “шалені” ідеї та прищеплювати іншим смак до нестандартного мислення;
- ніколи не говорити студенту, що немає часу обговорювати його ідею;
- не скупитись на схвальне слово, доброзичливу посмішку, дружню підтримку[2].

Одним з методів проблемного навчання є дискусія. Вона є засобом глибокого засвоєння наукових знань, з′ясування ступеня розуміння суті проблем, які вивчаються. Як форма навчання, дискусія використовується не в повній мірі. У науковому розумінні, це один з методів дослідження, обговорення тих чи інших проблем. Інша справа лекція чи практичне заняття, де вивчають вже розроблені, загальноприйняті положення та висновки. Тут грунтом для дискусії є положення теорій, глибоке розуміння яких дозволяє використовувати їх на більш складних математичних рівнях, які мають велике практичне значення. Психологічною умовою для розгортання дискусії є проблемна ситуація, яка створюється на лекціях або на практичних заняттях. Відомий філософ П.Копнін вказував: "Вміти правильно поставити проблему, вивести її із предметного знання – це вже половина розв′язання"[1]. Процес творчого пошуку розв′язку завдань тісно пов′язаний з ланцюгом запитань і відповідей. Кожна нова відповідь народжує нові запитання, нові проблеми виростають із проблем, уже розв′язаних.

Проблемну ситуацію потрібно створювати під час вивчення вузлових питань курсу. Будь-яка творча уява виникає в результаті проблемної ситуації в завданні, яке необхідно поставити в умови реальних, хоча і неповних, обмежень. Подана в завданні інформація має бути необхідною для побудови логічного аналізу, бачення завдань, але не достатньою для їх розв′язку.

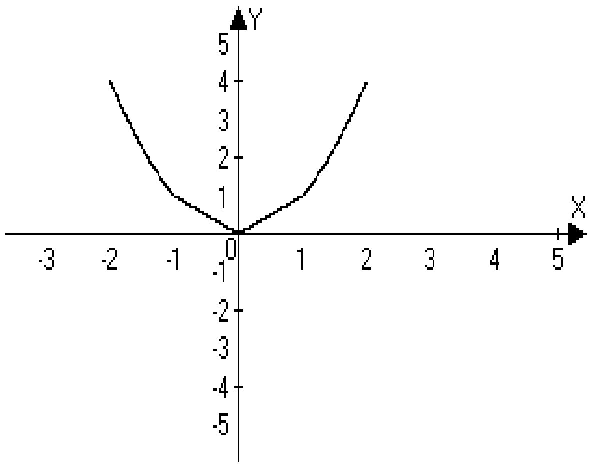
Великі можливості використання комп′ютера в проблемному навчанні, при якому студент виступає в ролі дослідника, що самостійно відкриває дещо нове, суб′єктивно нове, вже відомі і в науці, і в методиці. Однак при цьому відточується розум і воля молодої людини, він вчиться долати труднощі, приймати нешаблонні рішення [2]. Проблемне навчання розвиває в студентів активне мислення на лекціях і практичних заняттях. Практичні заняття доречно проводити у формі обговорення, дискусії, і це є база для творчої роботи, адже тут спілкування з студентами більш доступне.

Специфіка будь-якої інженерної спеціальності – це вміння аналізувати властивості графіка, тобто знаходити взаємозв‘язок між величинами. Наприклад, на заняттях, які проводяться перед темою "Дослідження та побудова графіків функцій", розглядаються питання : дослідження функції на екстремум, на монотонність і тому подібні. Вдало поставлене питання на заняттях підводить студентів до того, що вони самі бачать шлях до розв´язання задачі, пропонують декілька варіантів розв′язання. Викладач може вказати на більш раціональний метод. Будь-яку роботу можна зробити цікавою та привабливою, якщо в ній використовуються елементи творчості.

Як приклад розглянемо завдання.

Для яких значень a і b буде неперервна функція.

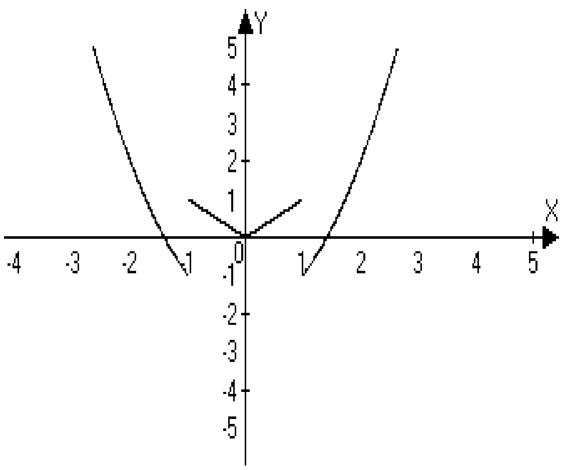
$$f(x) = \begin{cases} x, \text{ якщо } |x| \le 1 \\ x^2 + ax + b, \text{ якщо} |x| > 1 \end{cases}$$



Зазвичай від студента вимагається побудувати просто графік. Дана задача вимагає творчого підходу. Використовуються знання з теми:

1) Лінійна функція;
2) Квадратична функція;
3) Модуль;
4) Побудова графіків функцій, що містять модуль;
5) Означення неперервності функції; а також вміння систематизувати та аналізувати свої знання.

Дії побудови графіка, деякі студенти пропонували виконати, не зрозумівши умови завдання про неперервність функції. А тому графік, побудований ними, мав вигляд.



Отже, вдало сформульована умова вимагає не тільки використання знань для розв‘язання задачі, а і правильного розуміння завдання. Математичні здібності проявляються у багатоваріантності підходів до задачі, в спроможності легко і швидко переходити з однієї дії на іншу і відійти від шаблонного розв‘язання задач, в кмітливості і винахідливості при розв‘язуванні задач, в логічності і обґрунтованості міркувань, в умінні виділити загальне в різних конкретних виразах і задачах [3, 15].

Нові технології є тим інструментарієм, що дозволять викладачам якісно змінити методи своєї роботи, повніше розвивати індивідуальні здібності студентів, посилити міжпредметні зв′язки, диференціацію навчання.

На основі викладеного, можна зробити **висновки**, що:

- Поряд з повним поясненням теми доцільно в окремих випадках обмежуватись викладанням тільки логічної частини, а студентам пропонувати самостійно знаходити відповіді на поставленні запитання. Такий прийом є одним з методів створення проблемної ситуації і його використання сприяє активізації мислення студентів, що є підготовкою до самостійного вирішення майбутніх професійних питань, прийняття відповідальних рішень. Це вміння є одне з вирішальних, на що має звертати увагу ВНЗ при підготовці майбутніх інженерів;
- з метою активізації творчої роботи студентів, використовують таку форму роботи як дискусія, що в свою чергу є наслідком створеної проблемної ситуації. Це приводить по-перше, до ознайомлення з майбутньою трудовою діяльністю, по-друге, забезпечує умови при яких студенти на основі отриманих знань, досвіду тренуються у виконанні професійних функцій, спеціалістів професії яку вони обрали;
- на заняттях з вищої математики звертати увагу майбутніх спеціалістів з технічних спеціальностей на теми, які є базовими у подальшому їхньому професійному житті, які дають навички та вміння аналізувати, систематизувати, узагальнювати свій досвід та знання.

Література.

1. **Сенчук Ю.Ф.** Воспитание культуры инженерного мышления на лекциях по высшей математике // Респ.Научно-метод. конф. "Проблемы формирования культуры инженерного мышления в процессе обучения".Одесса, 1998. Тезисы докладов. 2. **Сисоєва С.О.** Педагогічна творчість: розв‘язування творчих фахових задач засобами інформаційних технологій. – Вінниця, 2006. 3. **Томусяк А.А.,** Трохименко В.С., Шунда Н.М. Математичний аналіз. – Вінниця, 2001.

A modern engineer must be not only a skilled specialist in his field but also have sufficient fundamental and general technical education which

enables him to think creatively also in other spheres of his activity. It generates certain requirements to the methodology of teaching of mathematics in the technical university. New technologies are that tool, that will allow teachers to change qualitatively the methods of the work, to develop completely the individual capabilities of students.

Клочко Віталій Іванович, ВНТУ, м.Вінниця, професор, доктор пед.наук. Кирилащук Світлана Анатоліївна, ВНТУ, м.Вінниця, асистент кафедри вищої математики.