

УДК: 51(07)

РОЗВИТОК ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.

С.А.Кирилащук

Анотація. Розкривається питання важливості та актуальності професійного мислення та розвитку інженерного мислення студентів вищих технічних НВЗ при вивченні вищої математики.

Ключові слова. Творче мислення, професійне мислення, інженерне мислення, дослідження та розвиток інженерного мислення студентів.

У 2005 році Україна приєдналась до Болонської угоди. На цей час прийнята Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ сторіччі, де зазначається, про потребу підвищеної уваги до фундаментальності освіти, особливо інженерно-технологічної. Згідно з законом України "Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки" перед вітчизняною наукою, виробництвом стоїть задача побудови конкурентоспроможної, енергоефективної та ресурсозберігаючої техніки та технологій. Розв'язати ці задачі для АПК належить в першу чергу фахівцям, які отримують вищу інженерну освіту. Для чого і необхідно підвищити якість підготовки інженерних кадрів, результативність системи освіти, і в першу чергу забезпечити, закласти основи фундаментальної підготовки.

Мета. У даній статті розкривається зв'язок між рівнем розвитку інженерного мислення студентів ВНТЗ та рівнем навченості вищої математики.

Маючи надійну, глибоку фундаментальну підготовку, фахівець зможе самостійно розібратися у будь-яких інженерних питаннях, технологіях, принципах та схемах роботи будь-якої техніки, яка дуже швидко змінюється і оновлюється. Оскільки кожний винахід ґрунтується на певних фізичних ефектах та умінні їх описати засобами математики, роль фундаментальної підготовки та її методологічного осмислення набуває особливого значення.

Основу такої підготовки в першу чергу закладають фундаментальні науки. Але треба зауважити, що в останні роки намітилася невиправдана, неаргументована тенденція на неперервне скорочення навчальних аудиторних годин, які відведені на вивчення цих дисциплін. Увагу до дисциплін математичного циклу не можна знижувати за будь-яких умов, бо саме вони з самого початку навчання приводять розум до порядку, навчають логічному мисленню, пошуку раціональних та оптимальних розв'язків, проектів, формують логіку, культуру мислення, стоять на чолі наукового та технічного прогресу цивілізації.

Сьогодні перед фундаментальними науками стає глобальна проблема побудова моделі розвитку людства, яка забезпечила б його виживання та

безпеку життєдіяльності. При цьому як єдиний універсальний інструмент побудови, вивчення і аналізу моделей явищ різної природи на перший план виходять фундаментальні дисципліни, дисципліни фізико-математичного циклу, опанування яких дисциплінує розум, формує культуру мислення, розумової діяльності, стає соціальним фактором розвитку та виживання людства [1].

У комюніке конференції міністрів європейських країн, прийнятому у Лондоні 16-19 травня 2007 року, зазначено, що "вища освіта має відігравати важливу роль у сприянні соціальній єдності, зменшенні нерівності, підвищенні рівня знань, умінь та компетентності у суспільстві" [5].

Науковий гуманізм, який виражає загальнолюдські інтереси і визнає вищою цінністю людське життя, стає фундаментом ухвалюваних інженером рішень. Така переоцінка цінностей спонукає мислення інженера на комплексне здійснення науково-технічних програм, автоматизації науково-дослідних робіт, створення принципово нових і соціально безпечних технічних систем і екологічно чистих технологій. Проектування складних технічних систем вимагає від інженера не тільки високого рівня загальнотеоретичної технічної підготовки, ретельного системного опрацювання створюваних проектів, але і високого абстрактного мислення, що дозволяє орієнтуватися, розуміти і враховувати широкі міждисциплінарні зв'язки, сприймати їх як норму при побудові конкретної технічної системи. Створення великих поліфункціональних технічних систем, що в багато разів збільшують технологічні можливості людини, поставило під загрозу не тільки природу, але і існування суспільства.

Загальна концепція інженерної діяльності, повинна ефективно забезпечувати синтез конкретних інженерних дисциплін з метою оптимізації взаємозв'язку природи і суспільства, прогнозування, планування і управління науково-технічним прогресом, створення ефективних технічних засобів і екологічно чистих технологій.

Ефективність інженерної праці визначається особливою підготовкою фахівця, пов'язаною з оволодінням спеціальними засобами, методами і сумою знань техніко-технологічного порядку, з виробленням навиків і умінь оперувати цими знаннями. Разом з цим інженерові необхідно чітко засвоїти специфічну систему норм і ціннісних орієнтацій, стимулюючих інженерний пошук, що націлюють на створення соціально значущих, екологічно чистих і ресурсозберігаючих технологій.

Підготовка технічного спеціаліста у ВНЗ – є складний процес формування творчої особистості інженера. Основою цього процесу є приріст знань: гуманітарних, спеціально-професійних, науково-технічних, інженерних, які безпосередньо використовуються у виробництві.

Тому потреба у творчості – це є потреба у особистісному вдосконаленні, потреба особистісного оновлення та покращення, до якого

свідомо та несвідомо прагне кожна людина. А це означає, що творчий потенціал майбутнього інженера потрібно не тільки формувати та поглиблювати засобами інноваційних методів навчання, але і виховувати в нього свідому внутрішню потребу у творчості, стабільну наполегливість до особистісного самовдосконалення.

Мета викладача-математика – оптимально використовувати специфіку математичних знань у методи навчання, мислення та діяльності, у способи бачення, розуміння та оцінки явищ та 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 [3].

Володіння математичною культурою забезпечує інженерному мисленню здатність цілісного сприйняття світу, відкриття якісно нових зв'язків та відношень, підвищує ефективність інженерної думки при роботі над кінцевим технічним результатом, підвищує понятійно-логічне та наочного сприйняття. Інженеру дуже важливо побачити своє майбутнє творіння у вигляді конкретного наочного образу[3].

Рівень креативності є визначальною характеристикою здібностей фахівця до інноваційного мислення і створення нових виробів та технологій, що є запорукою науково-технічного прогресу. Тому формування і розвиток креативності студентів мають розглядатися як одні з найактуальніших завдань педагогіки вищої школи. Пошук і обґрунтування ефективних шляхів підвищення рівня творчої придатності майбутнього фахівця і виступає загальною проблемою педагогічної теорії та практики [4].

Так як курс вищої математики починають вивчати на першому курсі, то на викладачів цієї дисципліни полягає відповідальність вчасно, з самого початку навчання, розкрити та виявити рівень математичного, технічного, інженерного та творчого мислення. І на протязі всієї навчальної діяльності сприяти розвитку та підвищенню рівня математичного, професійного, креативного мислення.

Наша практична діяльність дає право стверджувати, що вчасно приділена увага викладача студентам з високим рівнем розвитку таких якостей, надає шлях для високих результатів у подальшому їх навчанні. Такі студенти надалі приймають участь у всеукраїнських та міжнародних олімпіадах з різних спеціалізованих дисциплін, що вже є результатом талановитості та високої якості їх знань, займають призові місця.

Такі студенти є конкурентноспроможні, їх знання та діяльність користуються попитом серед різних підприємств та організацій. Тому що спеціалісти з гарною теоретичною підготовкою, глибокими знаннями, фахівці які вміють продумати свої дії на декілька кроків вперед, спрогнозувати наслідки дій, які вміють швидко знаходити відповіді на

виниклі питання та розв'язки різних професійних проблем, спеціалісти, які мають свою думку та можуть її обґрунтувати, мають бажання та вміння робити свою справу креативно – в будь які часи, користувались і будуть користуватись величезним попитом.

На початку навчання ми виявляємо рівень технічного мислення, рівень математичних, перцептивних та просторово-візуальних здібностей. Студенти, які виявили на першому курсі рівень технічного та математичного мислення вищий відносно рівня відповідного мислення інших своїх однолітків, показали високі показники щодо абстрактних та просторово-візуальних здібностей, завжди на практичних заняттях з вищої математики виявляли зацікавленість до завдань, які потребують застосування знань з інших тем та з інших дисциплін, які мали дослідницький характер, звертали увагу на проблемні моменти в розв'язанні задачі, хоч інші студенти просто сприймали їх як факт. Завжди виявляли бажання працювати самостійно, отримуючи задоволення від досягнутих при такій роботі результатів. З великою зацікавленістю виконували завдання, які вимагали творчого підходу, приймали участь у олімпіадах, наукових конференціях.

Підтвердження цього – результати виступів студентів ІнІТКІ на Міжнародних олімпіадах з програмування та на Всеукраїнських олімпіадах з інформатики, веб-дизайну та інші.

Так, у вересні 2007 року, команда у складі студентів ІнІТКІ, на фіналі Всеукраїнської студентської олімпіади, що проходив у Вінницькому національному технічному університеті, посіла перше місце. Фінал проходив як перший етап відкритого Кубка CBOSS, в якому паралельно з українськими командами за допомогою Інтернет змагалися близько 350 команд з країн колишнього СРСР, Болгарії та Польщі.

У жовтні 2007 року, у південно-східному європейському півфіналі першості світу АСМ з програмування (м.Бухарест), команда студентів ВНТУ ІнІТКІ приймала участь теж. В якому за вихід у фінал змагались представники кращих університетів 11 європейських країн, таких як Словенія, Туреччина, Албанія, Україна та інші. У півфіналі команда посідає друге місце і забезпечує собі путівку до фіналу всесвітньої першості з програмування.

У квітні 2008 року, команда студентів ІнІТКІ, у фіналі Всесвітньої першості з програмування (м.Банф, Канада), посідає 32 місце серед 100 кращих команд світу.

До складу команди ВНТУ, входили студенти ІнІТКІ: Дмитро Коржик, Дмитро Білоус та Андрій Козачук, які на заняттях з математики виконували додаткові завдання творчого характеру.

Можливість розвивати своє інженерне мислення, мали також студенти, що засвоїли обов'язковий рівень знань з навчального матеріалу. Ми пропонуємо завдання, які є більш високого рівня складності, мають

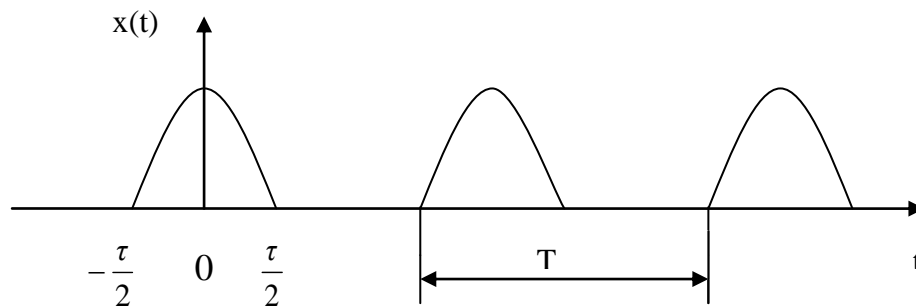
нестандартне формулювання, є оригінальні, вимагають застосування знань з інших фундаментальних дисциплін та неординарного підходу до розв'язання.

Наприклад, вивчаючи тему: «Ряди Фур'є» на другому курсі, пропонуємо завдання, які вимагають оперувати глибокими знаннями з фізики, самостійно опрацювати матеріал, щодо поглибленого розуміння понять амплітуди та спектру фаз.

Наприклад. Знайти спектр послідовності косинусоїдальних імпульсів (Мал.1).

Функція $x(t)$, яка описує даний сигнал, може бути представлена таким чином:

$$x(t) = \begin{cases} h \cos \omega_0 t, & \text{якщо } -\frac{\tau}{2} \leq t \leq \frac{\tau}{2}; \\ 0, & \text{якщо } -\frac{3\tau}{2} < t < -\frac{\tau}{2} \text{ та } \frac{\tau}{2} < t < \frac{3\tau}{2}; \end{cases} \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T}; \quad T = 2\tau.$$



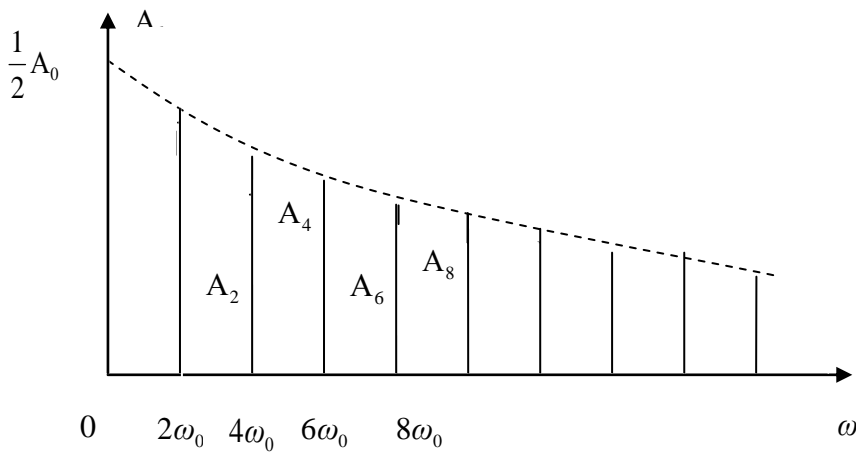
Мал.1.

Комплексна амплітуда:

$$A_k = \frac{2}{T} \int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} h \cos \omega_0 t e^{-jk\omega_0 t} dt = \frac{-h}{\pi(k-1)} \cos \frac{k\omega_0 \tau}{2} + \frac{h}{\pi(k+1)} \cos \frac{k\omega_0 \tau}{2}.$$

Модуль комплексної амплітуди $A_k = \frac{2h}{\pi(k^2 - 1)}.$

Графік спектра амплітуд має вигляд
(Мал.2)



Мал. 2. Графік спектра амплітуд. [2].

З аналізу нашого досвіду можемо зробити висновок, що такі завдання дають можливість студентам з високим рівнем знань та розвитку інженерного мислення підвищувати його ще на більш вищий рівень. А студенти, які ще не досягли відповідного ступеню розвитку технічного та творчого мислення, не мають відповідного рівня знань, для яких є складною задачею знайти правильний розв'язок таких задач можуть розв'язати завдання частково, зробити висновки, щодо свого рівня знань та рівня розвитку інженерного мислення, для них з'являється мета у навчанні та процес отримання знань робиться цілеспрямований, заради покращення свого результату.

Спостерігаючи за досягненнями та результатами навчання студентів вже після вивчення курсу вищої математики, тобто на старших курсах, можемо зробити висновок про те, що рівень розвитку інженерного та творчого мислення, безпосередньо впливає на рівень отриманих знань та вмінь з фахових дисциплін.

Реформування системи освіти в Україні, інтеграція її у освітній простір розвинутих країн потребує приведення її у відповідність до вимог ХХІ сторіччя, основою з яких, на нашу думку, є розвиток у молоді високої свідомості, самостійного творчого мислення, бажання, потреби вчитися, надання мотивації до навчання.

Література.

1.Гандель Ю.В., Жолткевич Г.Н. Математическое образование и информационное общество// Сучасні проблеми науки та освіти. Матеріали 4-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції 1-10 травня 2003 р., м. Ялта. /Харків: Українська Асоціація "Жінки в науці та

освіті", Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2003.- С.124.

2. И.В.Кузьмин, В.А.Кедрус. Основы теории информации и кодирования: Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1977. – 278с.

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

4. Морозов А.В., Чернилевский Д.В. Креативная педагогика и психология. – М.: Традиция, Академ. проект, 2004. – 560 с.

5. На шляху до Європейського простору вищої освіти: відповіді на виклики глобалізації/ Комюніке Конференції Міністрів європейських країн, відповідальних за сферу вищої освіти. м. Лондон, 16-19 травня 2007 року
http://www.mon.gov.ua/education/higher/bolpr/komunike_ukr.doc

Резюме. Кириласчук С. А. Развитие инженерного мышления при изучении высшей математики. Поднимается вопрос важности и актуальности развития профессионального и инженерного мышления студентов высших технических учебных заведений при изучении высшей математики.

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

Summary. Kyrylaschuk S. A. Development of engineering thought at the study of higher mathematics. There has been discovered the question of importance and actuality of professional thought and development of engineering thought of students of higher technical institutes.

Keywords. Creative thought, professional thought, engineering thought, development of engineering thought of students.

Рецензія

на статтю

"Розвиток інженерного мислення при вивченні вищої математики"

автора **С.А. Кирилашук**

У статті розкривається питання важливості та актуальності професійного мислення та розвитку інженерного мислення студентів вищих технічних НВЗ при вивченні вищої математики.

В процесі розробки методики висвітлюється зв'язок між рівнем розвитку інженерного мислення студентів ВНТЗ та рівнем навченості вищої математики.

Структура статті раціональна. Зауважень щодо стилю викладення, матеріалу та якості оформлення статті немає.

Вважаю, що стаття має достатній науковий рівень і може бути опублікована у збірнику наукових праць міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми математичної освіти", м. Черкаси, 7-9 квітня 2009р.

Клочко В.І.

доктор педагогічних наук, професор,

зав. каф. вищої математики

Вінницького національного технічного університету



(підпис)

"16" березня 2009 р.