

УДК: 51(07)

ЗНАЧУЩІСТЬ РОЗВИНУТОГО ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ
СТУДЕНТІВ НА РІВЕНЬ ЇХ КВАЛІФІКАЦІЇ.

*Клочко Віталій Іванович, доктор пед. наук, професор,
завідувач кафедри вищої математики
Вінницького національного технічного університету,*

м.Вінниця

*Кирилачук Світлана.Анатоліївна, викладач
кафедри вищої математики, аспірант*

Вінницького національного технічного університету,

м.Вінниця

Актуальність і ступінь дослідженості проблеми. Усі процвітаючі країни Заходу та Сходу активно розвивають у наш час так звану інноваційну економіку. Її найважливішою потребою є створення дедалі більшої кількості новинок за одиницю часу. Причому потрібні насамперед особливо високоєфективні — проривні розробки, що є двигунами науково-технічного прогресу. Перехід України до нових умов господарювання потребує розкриття творчого потенціалу кожної людини в будь-якій сфері діяльності і насамперед у технічній. У свою чергу це вимагає формування інженерного мислення[7]. У нових соціально-економічних та організаційних умовах роль інженера порівняно з його роллю в умовах командно-адміністративної системи зростає. Окрім традиційного розуміння інженерної діяльності як творчої, сучасні роботодавці очікують від випускників технічних ВНЗ готовності до прийняття нетрадиційних рішень, прагнення самовдосконалюватися, бажання реалізувати максимум своїх потенційних можливостей. Це вимагає творчого ставлення до справи, високого рівня сформованості потреби у творчій самореалізації у певній професійній галузі. А це в свою чергу вимагає розвитку мислення студентів, як інженерного так і творчого.

Аналіз психолого-педагогічної літератури щодо проблеми формування інженерного стилю мислення дозволив дійти висновку, що різним її аспектам вчені приділяють значну увагу.

Теоретико-методологічну основу дослідження складають психолого-педагогічні концепції формування інженерного стилю мислення (Т.Кудрявцев, В.Моляко, М.Шубас), психолого-педагогічні концепції комп'ютерного навчання (М.Жалдак, А.Кузнецов), концепції диференціації та індивідуалізації навчально-виховного процесу в навчальних закладах нового типу (В.Алфімов, В.Паламарчук). Поняття "стиль мислення" в його узагальненому змісті найбільш повно розглянуто в роботах Ю.Сенька, Ю.Сачкова, М.Шубаса. Проблеми інформатизації різних галузей суспільного життя вивчали закордонні учені Н.Вінер, А.А.Урсул, К.Черрі, К.Шеннон, У.Ешбі та інші [7].

Проблематика невирішених питань. Водночас залишаються не повністю розкритими питання педагогічних умов формування інженерного стилю мислення студентів вищих навчальних закладів, розвитку творчого мислення в процесі вивчення курсу вищої математики.

Мета. У даній статті ми розкриваємо різноплановість означень мислення з точки зору психології, філософії та педагогіки. Розкривається питання важливості та актуальності професійного мислення та розвитку інженерного

мислення студентів вищих технічних вузів на основі вивчення курсу вищої математики за допомогою інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Що ж таке мислення?

Мислення - це психічний процес пошуків та відкриттів нового, істинного, глибинного внаслідок аналізу та синтезу навколишньої дійсності. У процесі мислення людина пізнає світ узагальнено та опосередковано (через слово). При цьому важливе значення мають зв'язки між предметами та явищами [4].

Мислення - це інтелектуальна й практична діяльність, оскільки поєднує в собі пізнання і творче перетворення образів і уявлень, зафіксованих у пам'яті. Це завжди активна зміна діяльності внаслідок розумової праці [6].

Характерними рисами теоретичного мислення є спрямованість на формування поняття про пізнаваний об'єкт, тобто на відображення його в суттєвих взаємозв'язках; дослідження об'єктів здійснюється за допомогою аналізу та синтезу внутрішніх зв'язків; результати та способи дослідження рефлектуються – оцінюються людиною. Теоретичне мислення – це складна пізнавальна діяльність. У ході теоретичного мислення людина послідовно за допомогою відповідних способів виділяє в пізнаваних об'єктах загальні для їхнього існування відношення, особливі форми цього відношення та єдність загального відношення та його особливих форм. Теоретичне мислення здійснюється спершу за допомогою дослідження пізнаваних об'єктів – виділення в них істотних характеристик їхнього буття – аналізу, а потім за допомогою вивчення особливостей цього дослідження – рефлексії [6].

На основі практичного та наочно-чуттєвого досвіду поступово формується абстрактне (понятійне) мислення, яке існує у вигляді абстрактних понять і суджень. Цей вид мислення супроводжується мовленням. Його ще іноді називають словесно-логічним. Певна логіка властива всім видам мислення [4].

В основі абстрактного мислення лежать логічні операції та поняття. Особливо високим рівнем відзначається цей вид мислення у науковців. Для розвитку абстрактного мислення слід приділяти більше уваги усім формам роботи, згортанню та розгортанню планів відповіді, відпрацьовувати прийоми роботи з книгою.

Метою нашої статті є розкрити не тільки поняття мислення, а й звернути увагу на поняття професійне мислення та інженерне мислення. Термін "**професійне мислення**" вживається у двох поняттях. 1-ше – це високий професійно-кваліфікаційний рівень, 2-ге – це особливості мислення, які визначені характером професійної діяльності. Але майже завжди поняття " професійне мислення " вживається в обох значеннях одночасно. Мають на увазі деякі особливості мислення спеціаліста, які дозволяють йому успішно виконувати професійні задачі на високому рівні майстерності: швидко, точно, оригінально розв'язувати, як стандартні, так і неординарні задачі у визначеній предметній області. Таких спеціалістів характеризують як людей творчих у своїй професійній галузі, як людей з особливим баченням предмета своєї діяльності, які здатні до раціоналізаторства, новаторства, до відкриття нового [6] .

Із збільшенням впливу науки та техніки на розвиток суспільства, з'явленням глобальних проблем, які пов'язані з зростанням виробництва, кількістю людей на планеті, можливостями сучасної техніки та технологій, виникло і формування нового **інженерного мислення**. Інженерне мислення спеціаліста 21 ст. є складна система, яка включає в себе образне та логічне

мислення, наукове та практичне мислення. Для формування інженерного мислення майбутньому спеціалісту необхідні вміння проводити уявні (мисленні) експерименти, комбінувати різні чуттєві образи на основі якогось початкового поняття. Підготовка спеціалістів у технічному ВНЗ має будуватись з урахуванням специфіки інженерних функцій (раціональне та ефективне використання існуючої техніки та технологій, розробка нових технологій, конструювання нової техніки), тому навчання у технічному ВНЗ має враховувати основні зміни, які відбуваються у науці, техніці, економіці та організації виробництва. Воно має бути спрямоване на підготовку спеціаліста готового до творчої, самостійної діяльності, вмінню постійно підвищувати свою освіту, бути компетентним у досягненні науково-технічного процесу [4].

Концепція підготовки фахівців нового типу вимагає володіння наскрізним багатоваріантним циклом творчої праці від пошуку нових принципів та ідей до розробки і впровадження в життя і виробництво нової техніки і нових технологій на основі максимальної автоматизації процесів обробки інформації і їх практичної реалізації. Наприклад, фахівець з інженерної механіки повинен бути конструктором-технологом, спеціалістом широкого профілю, вільно володіти комп'ютером, сучасними методами досліджень, пошуку і прийняття оптимальних рішень, системним підходом, однією-двома іноземними мовами з широко розповсюджених (англійською, німецькою, французькою, іспанською), питаннями маркетингу, менеджменту, охорони, захисту і комерційної реалізації об'єктів інтелектуальної власності, і зокрема, промислової [2].

Інженерне (технічне) мислення формується і розвивається в основному в процесі розв'язання виробничо-технічних задач (Т.Кудрявцев). До них відносяться інженерно-технічні задачі, що розкривають не тільки власне технічний аспект діяльності інженера, а й соціально-економічний, управлінсько-організаційний та інші. Інженерно-технічні задачі використовуються як навчальні (тренувальні) з метою підготовки майбутніх інженерів до розв'язання дійсних виробничо-технічних задач [7].

Творчі інженерні задачі непомірно важкі і складні (як правило, відсутня постановка задачі, не вказаний метод розв'язання, відсутні приклади для навчання, результат невідомий навіть викладачу). Головна мета застосування таких вправ – підготувати і сформувати спеціалістів зі своєю індивідуальною системою творчого мислення [2].

При застосуванні тренувальних інженерно-технічних задач із використанням комп'ютера у формуванні інженерного стилю мислення майбутніх спеціалістів в галузі техніки, першочергове значення було надане забезпеченню раціональної послідовності їх розв'язання в залежності від властивого їм характеру і типу [7].

Прикладами завдань з метою формування інженерного мислення можуть бути матеріали наукових видань (монографії, наукові журнали тощо). Розглянемо задачу про побудову математичної моделі споживання електроенергії трамваями за годину [1].

Сформовано вибірку середніх значень споживання електроенергії трамваями за певний період:

45,52; 47,70; 41,48; 39,99; 36,91; 35,46; 34,78; 33,95;
33,74; 33,76; 33,06; 33,43; 34,37; 36,48; 33,42; 38,06.

У роботі [1] обгрунтовано гіпотезу про логарифмічно нормальний розподіл.

Нами запропоновано студентам виконати проекти на основі цих даних щодо перевірки гіпотез про адекватність інших розподілів: гамма-розподілу, розподілу Кептейна, логістичного, розподілів Персона та інших.

Студенти використовують статистичні пакети, наприклад, STATGRAPHICS, систему комп'ютерної математики MathCAD або інші доступні пакети. Проекти виконують студенти другого курсу по 3 особи в групі. При цьому реалізується ідея проектного навчання і розвиток творчого потенціалу студентів, залучення до роботи над проектами студентів, рівень знань яких невисокий, що позитивно впливає на розвиток студентів, на їх відношення до вивчення дисципліни. За підсумками виконання проекту студенти набувають умінь розпізнавати, класифікувати припущення, гіпотези. Студенти порівнюють, співставляють різні розподіли, набувають навичок комбінувати, інтегрувати ідеї у технічне завдання проекту. Крім того, студенти вчаться оцінювати, формулювати, аргументувати власну оцінку результатів виконання проекту.

З проблемою розвитку **інженерного мислення** тісно пов'язана проблема розвитку критичного мислення, що набула особливого поширення у другій половині ХХ століття у країнах Північної Америки. **Критичне мислення** – це здатність здобувати інформацію, аналізувати та оцінювати її, та отримувати рішення або відповіді із застосуванням навичок міркування або логічних висновків. За словами одного з провідних фахівців Річарда Пауля, це "мислення про мислення, коли ви міркуєте з метою покращення свого (індивідуального або групового) мислення" [5].

Розглянемо позицію деяких **психологів**, щодо поняття **творчого мислення**. На думку Дж.Гілфорда, творче мислення є оригінальним - людина шукає власне розв'язання проблем; гнучким - людина вміє при потребі змінити свою попередню думку, по-новому підійти до розв'язання наболілих питань; глибоким - людина вміє бачити нові, приховані від сприйняття проблеми задачі. Дослідженням проблеми займався чимало психологів. Інтерес до цього феномена пояснюється тим, що саме мислення допомагає людині орієнтуватися у величезному потоці інформації. Рівень мислення творчої особистості характеризується: самостійністю, гнучкістю, аналітичністю, розсудливістю, винахідливістю, глибиною думки, дотепністю, кмітливостю [3].

Розглядаючи поняття **творча діяльність**, розглянемо поняття діяльність. Діяльність розглядається як умова реалізації творчих можливостей особистості.

Отже, в процесі творчої діяльності реалізуються творчі можливості індивідуума і здійснюється їх розвиток. Особливості процесу творчості полягають у тому, що сам процес впливає на його результат, який у свою чергу виражається не тільки предметне, а й у зміні самого суб'єкта творчості. Творчі можливості особистості реалізуються не тільки в спеціальній діяльності по створенню загальнокультурних цінностей, а й у самому процесі життя людини, самореалізації її як засобу самоутвердження через самовираження і саморозвиток. При цьому під самовираженням розуміють здатність людини будувати свій внутрішній світ, своє світовідчуття самого себе в цьому світі [4].

Висновок. Розповсюджене використання обчислюваної техніки у всіх галузях діяльності сучасного інженера вимагають від його професійної кваліфікації додаткових вмінь, які полягають у навичках володіння інформаційними технологіями інженерної праці. Але все ж сутність інженерної діяльності залишається тією самою, та полягає не тільки у володінні формалізованими

методами розв'язання інженерних задач, а ще і у володінні розвинутою інтуїцією, інженерним мисленням, яке базується на знаннях фундаментальних наук. Здатність знаходити оригінальне рішення закладено в кожній людині, навчити цьому не можна, але будь-яку рису можна розвивати. Отже, в системі вищої технічної освіти не мають залишатись без уваги розвиток інженерного, творчого мислення майбутнього спеціаліста. Такі професійні якості завжди цінувались, але зараз їх місце, у зв'язку з широким впровадженням інформаційних технологій у промисловості, у будівництві, у транспорті, ще більш зросло. Але щоб приймати технічно грамотні рішення при роботі з комп'ютерними комплексами, необхідно вміти адекватно сприймати та розуміти результати обчислень, враховувати важко формалізовані фактори, які інженерна діяльність містить завжди.

Резюме.

Концепція підготовки фахівців нового типу вимагає володіння багатоваріантним циклом творчої праці від пошуку нових принципів та ідей до розробки і впровадження в життя і виробництво нової техніки і нових технологій на основі максимальної автоматизації процесів обробки інформації і їх практичної реалізації. Окрім традиційного розуміння інженерної діяльності як творчої, сучасні роботодавці очікують від випускників технічних вищих навчальних закладів готовності до прийняття нетрадиційних рішень, прагнення самовдосконалюватися, бажання реалізувати максимум своїх потенційних можливостей. Інженерне мислення спеціаліста 21 ст. є складна система, яка включає в себе образне та логічне мислення, наукове та практичне мислення. Розкривається питання важливості та актуальності професійного мислення та розвитку інженерного мислення студентів вищих технічних вузів на основі вивчення курсу вищої математики за допомогою інформаційних технологій.

The conception of training of specialists of new type requires the possession of multiple cycle of creative labour a from the search of new principles and ideas to development and introduction in life and production of new technique and new technologies on the basis of maximal automation of processes of information processing and their practical realization. Besides the traditional understanding of engineering activity as creative and modern, employers expect from the gradulators of technical higher educational establishments the readiness to make untraditional decisions, aspiration to self-improvement, desire to realize maximum of their potential abilities. Engineering way of thinking of the specialist of the 21 century is the difficult system, which includes vivid and logical thought, scientific and practical thought. There has been discovered the question of importance and actuality of professional thought and development of engineering thought of students of higher technical institutes or the basis of study of the course of higher mathematics by information technologies.

Концепция подготовки специалистов нового типа требует владения многовариантным циклом творческого труда от поиска новых принципов и идей к разработке и внедрению в жизнь и производство новой техники и новых технологий на основе максимальной автоматизации процессов обработки

інформації і їх практичної реалізації. Крім традиційного розуміння інженерної діяльності як творчої, сучасні роботодавці очікують від випускників технічних вищих навчальних закладів готовності прийняти нетрадиційні рішення, прагнення самоудосконалюватися, бажання реалізувати максимум своїх потенціальних можливостей. Інженерне мислення спеціаліста 21 ст. є складною системою, яка включає в себе образне і логічне мислення, наукове і практичне мислення. В статті розкривається питання і актуальності професійного мислення і розвитку інженерного мислення студентів вищих технічних закладів на основі вивчення курсу вищої математики з допомогою інформаційних технологій.

Література.

1. В.Б.Дудко, Б.І.Мокін, М.П.Розводюк. Математичні моделі емпіричних законів розподілу споживання електроенергії трамваями.// Вісник ВПІ. – 2002. – №5. – с.42-46.
2. Кузнецов Ю.М.. Концепція розвитку творчої активності майбутніх фахівців. – Інформаційний вісник АН ВШ України. – 2003. – № 3, с.11 - 16 .
3. Лупан І.В. Підвищення рівня теоретичних знань старшокласників на основі комп'ютерно-орієнтованої системи навчання алгебри і початків аналізу: Дис. ... канд.. пед. Наук, 13.00.02.– К.: НПУ ім..М.П.Драгоманова, 2001. – 212с.
- 4 . Сисоева С.О., Смілянecь О.Г. Педагогічна творчість: розв'язування творчих фахових задач засобами інформаційних технологій. – Вінниця-2006, 180 с.
5. Тягло А.В., Воропай Т.С. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века. – Харьков: Ун-т внутр.дел, 1999. – 285с.
- 6 . Українсько-російський психологічний тлумачний словник / Авт.-упор. В.М.Копоруліна. – Х.: Факт, 2006. – 400с.
- 7 . Чернишов Дмитро Олексійович педагогічні умови формування інженерного стилю мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики: Дис. ... канд.. пед. Наук, 13.00.01 – Л: ЛДПУ ім. Тараса Шевченка, 2002.

