

**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ**

**МАРЧЕНКО Тіна Миколаївна**

**УДК 378.147.155**

**МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МИСЛЕННЯ  
СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ “ТЕОРІЯ КОЛИВАНЬ”**

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата педагогічних наук

Харків - 2007

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному педагогічному університеті імені Г.С. Сковороди Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

**Науковий керівник:** кандидат педагогічних наук, доцент  
**Яресько Катерина Вікторівна,**  
Харківський національний педагогічний університет імені  
Г.С. Сковороди, завідувач кафедри соціальної педагогіки,  
м. Харків.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**Крилова Тетяна Вячеславівна,**  
Дніпродзержинський державний технічний університет  
Міністерства освіти і науки України,  
професор кафедри вищої математики, м. Дніпродзержинськ;

кандидат педагогічних наук, доцент  
**Мороз Віктор Дмитрович,**  
Харківський машинобудівний коледж Міністерства освіти і  
науки України, директор,  
м. Харків.

**Провідна установа:** Криворізький державний педагогічний університет  
Міністерства освіти і науки України, кафедра психології і  
педагогічних технологій, м. Кривий Ріг.

Захист відбудеться 10 квітня 2007 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.108.01 в Українській інженерно-педагогічній академії за адресою: 61003, м. Харків, вул. Університетська, 16, зал засідань.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Української інженерно-педагогічної академії за адресою: 61003, м. Харків, вул. Університетська, 16.

Автореферат розісланий 10 березня 2007 р.

**Вчений секретар**  
спеціалізованої вченої ради

**Брюханова Н.О.**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність і доцільність дослідження.** Сучасні умови інженерної діяльності (глобалізація й інтеграція наукової, культурної, промислової та освітньої сфер України й інших держав, виникнення нових галузей науки та технологій, технологізація всіх сфер життя, екологічні проблеми довкілля, зростання обсягу науково-технічної інформації та її постійне оновлення, математизація та комп'ютеризація методів і засобів пошуку вирішення технічних проблем) висувають нові вимоги до вищої технічної освіти, про що свідчать численні конференції з питань удосконалення методології та змісту професійної інженерної підготовки.

Знаннева парадигма, яка превалує в технічній освіті, вже не задовольняє вимог до особистості інженера-дослідника як “добре поінформованого” спеціаліста. Особливості сучасних інженерних завдань (невизначеність постановки, необхідність урахування множини зовнішніх та внутрішніх параметрів, надлишок або нестача початкових даних тощо) висувають високі вимоги до мисленневих здібностей спеціаліста. Сучасному інженерові слід уміти знаходити необхідну інформацію, визначати проблеми, виробляти гіпотези, розпізнавати в сукупностях даних певні закономірності, розв'язувати складні міждисциплінарні завдання. Вирішального значення в становленні випускників технічного університету – майбутніх інженерів – як фахівців набуває вміння обґрунтовувати, розробляти та досліджувати математичні моделі технічних об'єктів, а підґрунтям указаних вище професійних умінь є математичне мислення студентів.

Процес формування математичного мислення студентів починається на заняттях з вищої математики, але ця дисципліна не може забезпечити цілісність, повноту та професійну спрямованість математичного мислення внаслідок того, що знання, необхідні для розробки моделей технічних об'єктів, студенти тільки починають набувати. Вирішальну роль у формуванні математичного мислення майбутніх інженерів відіграють технічні дисципліни, які широко використовують математичні методи для дослідження технічних об'єктів. Проведений аналіз існуючого процесу навчання технічних дисциплін довів, що викладання, як і раніше, орієнтовано переважно на передачу предметних знань та способів діяльності майбутнього інженера. Отже, можна підвищити якість навчання технічних дисциплін за умови його орієнтації на формування математичного мислення студентів.

Питання сутності, структури математичного мислення, а також проблеми математичної підготовки інженера досліджувалися в працях У.Н. Абдієва, Р.А. Атаханова, Б.В. Гнеденка, Л.Д. Кудрявцева, В.А. Крутецького, А.М. Колмогорова, О.М. Крилова, А.Д. Мишкіса, Л.А. Мойсеєнко, Д. Пойа та інших. Аналіз праць свідчить, що єдиного погляду на зміст поняття “математичне мислення” в педагогічній теорії та практиці немає, отже, є наявна необхідність у теоретичному обґрунтуванні змісту поняття “математичне мислення” як психолого-педагогічної категорії. Слід зазначити, що в теорії і практиці професійної підготовки студентів у вищих технічних навчальних закладах України немає розроблених методик з питань цілеспрямованого формування математичного мислення.

Велике значення для загальнотехнічної та математичної підготовки інженера-дослідника має дисципліна “Теорія коливань”, яка вивчає коливальні процеси машин та механізмів в умовах різних видів навантаження і створює базу для вивчення таких дисциплін професійної й практичної підготовки, як “Теорія нелінійних коливань”, “Стійкість механічних систем”, “Теорія сталості руху”, “Динаміка машин”, “Теорія надійності” тощо. Теорія коливань є зразком широкого застосування математичних методів до вирішення прикладних технічних проблем. Зазначена дисципліна відіграє важливу роль у формуванні професійних умінь студентів технічного університету – майбутніх інженерів – розробляти математичні моделі реальних машинобудівних конструкцій. Дві важливі особливості теорії коливань – прикладна спрямованість та математизованість – створюють умови для формування математичного мислення майбутніх інженерів.

Отже, актуальність дослідження підтверджується наявністю таких **протиріч**: між необхідністю розвитку мислення майбутніх інженерів та домінуванням у вищій технічній освіті установки на формування системи знань студентів; між зростанням ролі математичного мислення як основи прикладного інженерного дослідження та невизначеністю поняття “математичне мислення” в педагогіці вищої технічної школи; між зростанням значення технічних дисциплін у формуванні математичного мислення інженера й відсутністю відповідних теоретично обґрунтованих та експериментально перевірених методик навчання технічних дисциплін. Пошук шляхів усунення зазначених протиріч є значущою проблемою, що зумовлює актуальність нашого дослідження за **темою**: “Методика формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення дисципліни “Теорія коливань”.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційне дослідження відбувалося відповідно до державної теми “Розвиток новітніх педагогічних технологій навчання та виховання цілісної творчої особистості” (№ 0103U000499, 2000-2003 рр.), яка виконувалася в Харківському державному педагогічному університеті імені Г.С. Сковороди.

Тема дисертації затверджена вченою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди (протокол № 5 від 21.12.2001) й узгоджена в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №3 від 27.03.2002 року).

**Концепція** дисертаційного дослідження містить такі положення: 1) важливою складовою професійної діяльності сучасного інженера є розробка та дослідження математичних моделей технічних об’єктів, підґрунтям чого є математичне мислення; 2) значення технічних дисциплін у формуванні математичного мислення студентів зумовлено математизацією технічних знань, необхідністю формування в студентів професійного вміння розробляти математичні моделі технічних об’єктів, неможливістю повноцінного відтворювання всіх аспектів математичного моделювання в процесі вивчення вищої математики; 3) логічні, критичні та творчі вміння є найбільш значимими в системі розумових умінь, які складають

математичне мислення; 4) навчання технічних дисциплін має бути організовано на основі задачної системи, що містить необхідні педагогічні засоби формування логічних, критичних та творчих умінь і відтворює етапи інженерного дослідження.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання майбутніх інженерів технічних дисциплін.

**Предмет дослідження** – методика формування математичного мислення майбутніх інженерів у процесі вивчення теорії коливань.

**Мета дослідження** – теоретичне обґрунтування, розробка й експериментальна перевірка методики формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення дисципліни “Теорія коливань”.

Згідно з об'єктом, предметом та метою дослідження було висунуто **гіпотезу**: використання в процесі навчання теорії коливань методики формування математичного мислення, розробленої на підставі: визначення його сутності й особливостей; комплексу педагогічних засобів формування; задачної системи, яка відбиває етапи інженерно-дослідницької діяльності, – сприяє підвищенню рівня логічних, критичних і творчих розумових умінь студентів, а також професійного вміння розробляти математичні моделі технічних об'єктів.

Мета та гіпотеза дослідження зумовили необхідність вирішення таких **завдань**:

1. Проаналізувати наукові психолого-педагогічні праці з проблем сутності та структури математичного мислення та прийняти робоче визначення математичного мислення.

2. З'ясувати значення математичного мислення в професійній діяльності інженера-дослідника та фактичний стан формування математичного мислення студентів у процесі навчання в технічному університеті.

3. Визначити особливості організації процесу навчання технічних дисциплін з метою формування математичного мислення студентів.

4. Обґрунтувати комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення студентів технічного університету та перевірити його під час пілотажного експерименту.

5. Розробити методику формування математичного мислення в процесі вивчення теорії коливань та експериментально перевірити її ефективність.

6. Розробити методичні рекомендації з формування математичного мислення студентів для викладачів технічних дисциплін.

**Методологічну і теоретичну основу** дисертаційного дослідження становлять: системний підхід до аналізу досліджуваних об'єктів (П.К. Анохін, А.О. Денисов, Б.Ф. Ломов, Д.М. Колесніков, Б.Б. Коссов, А.А. Салієв, К.В. Судаков); вчення про діяльність та діяльнісний підхід (Л.С. Виготський, В.В. Давидов, О.М. Леонт'єв, Г.П. Щедровицький); психолого-педагогічні концепції мислення (Е. де Боно, А.В. Брушлинський, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, В.А. Крутецький, О.М. Лук, Н.О. Менчинська, Є.І. Рогов, С.Л. Рубінштейн); основні положення теорії проблемного навчання (Д.М. Богоявленський, І.Я. Лернер, О.М. Матюшкін, М.І. Махмутов); концепція задачного підходу в процесі навчання (Г.О. Балл, Г.С. Костюк, Ю.І. Машбиць, Л.М. Фрідман); теорія та методика навчання математики та

технічних дисциплін (І.М. Бабаков, В.В. Болотін, В.М. Вергасов, В.С. Зарубін, Ю.М. Колягін, Т.В. Крилова, А.Д. Мишкіс, Л.А. Мойсеєнко, Я.Г. Пановко, Д. Пойа, М.М. Поспелов, З.І. Слепкань, А.А. Столяр, С.П. Тимошенко, В.І. Феодосьєв, І.В. Хом'юк).

Для вирішення поставлених у дослідженні завдань, отримання вірогідних результатів, перевірки наукової гіпотези використовувалися такі **методи педагогічного дослідження**: теоретичний аналіз проблеми на основі вивчення літератури з філософії, психології, педагогіки, методики математики та технічних дисциплін; порівняння, узагальнення, синтез та систематизація теоретичного матеріалу; теоретичне моделювання; факторний аналіз; аналіз педагогічної практики в аспекті проблеми дослідження; бесіди з викладачами технічних дисциплін, опитування, анкетування викладачів вищої математики технічних університетів, наукове спостереження за діяльністю студентів; педагогічний експеримент (формувальний, констатувальний, контрольний), якісний і кількісний аналіз результатів із застосуванням статистичних методів.

**Організація дослідження.** Дослідження проводилося в чотири етапи.

Перший етап (1999-2000 рр.) – вивчення філософських, психологічних, педагогічних джерел за темою дисертації, аналіз педагогічного досвіду з питань розвитку математичного мислення студентів технічних університетів; анкетування викладачів вищої математики з метою визначення їхнього розуміння сутності математичного мислення; бесіди з викладачами технічних дисциплін з метою порівняння існуючого стану навчання технічних дисциплін та сучасних вимог до випускника технічного університету.

На другому етапі (2000-2002 рр.) здійснювалися розробка та первинна перевірка педагогічних засобів формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі викладання вищої математики (пілотажні дослідження); виконувалася експериментальна перевірка ефективності розробленої методики формування математичного мислення в процесі викладання теорії коливань (констатувальний та формувальний експерименти).

На третьому етапі (2002-2004 рр.) здійснювалися контрольний експеримент, математична обробка експериментальних даних та інтерпретація результатів.

Зміст четвертого етапу (2004-2006 рр.) складали: подальше вдосконалення розробленої методики формування математичного мислення студентів та впровадження її в процес викладання теорії коливань; розробка методичних рекомендацій для викладачів технічних дисциплін з питань формування математичного мислення студентів.

**Дослідно-експериментальна база дослідження.** Основною базою експериментальної роботи була кафедра “Динаміка і міцність машин” Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, де проводилися констатувальний, формувальний та контрольний експерименти. Пілотажний експеримент, метою якого була перевірка комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення, відбувався на кафедрі “Вища математика” НТУ “ХПІ”. Елементи розробленої методики також були експериментально перевірені в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті. Всього в

експериментальному дослідженні було задіяно 52 викладачі та 339 студентів, із них у констатувальному експерименті – 175 студентів, у формувальному – 279 студентів.

**Наукова новизна та теоретичне значення** отриманих результатів дослідження полягають у тому, що:

1) на основі аналізу особливостей сучасної інженерної діяльності та процесу навчання в технічному університеті вперше теоретично доведено необхідність цілеспрямованого формування математичного мислення студентів при вивченні технічних дисциплін;

2) визначено через узагальнення психолого-педагогічних концепцій математичного мислення найбільш значимі розумові вміння в структурі математичного мислення, які забезпечують успішність у розв'язанні математичних задач;

3) вперше запропоновано комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення, розроблений на основі аналізу, класифікації та систематизації існуючих психолого-педагогічних засобів формування розумових умінь;

4) вперше визначено особливості організації процесу навчання технічних дисциплін з метою формування математичного мислення студентів, а саме: на основі проблемного навчання та задачного підходу розробляється задачна система, яка спрямована на формування логічних, критичних та творчих розумових умінь студентів та відтворює етапи інженерного дослідження;

5) удосконалено процес навчання теорії коливань на основі методики формування математичного мислення студентів технічного університету.

**Практичне значення результатів роботи** полягає в розробці методики навчання теорії коливань з метою формування математичного мислення майбутніх інженерів-дослідників, можливості застосування запропонованої методики до інших технічних дисциплін з метою вдосконалення процесу професійної підготовки інженерів. Розроблений комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення може бути використаний у процесі навчання вищої математики. Теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження можуть бути використані для розвитку інтегрованих зв'язків між технічними дисциплінами та зв'язків останніх з математикою.

Методику формування математичного мислення студентів технічного університету **впроваджено** в Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут” (довідки про впровадження №66-01-135-58 від 03.10.2006 р. та №66-161-01/53 від 04.10.2006 р.). Окремі елементи методики впроваджено в процес навчання вищої математики в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (довідка про впровадження №2158/60 від 28.09.2006 р.).

**Особистий внесок здобувача в працях**, написаних у співавторстві, полягає в такому: у [4] – теоретичне обґрунтування застосування задачного підходу до вивчення технічних дисциплін і розробка системи педагогічних засобів формування мислення на кожному етапі вирішення завдання (0,2 др. арк.); у [7] – обґрунтування особливостей сучасної інженерної діяльності та визначення системи розумових умінь, необхідних для створення математичних

моделей (0,15 др. арк.); у [11] – конкретизація структури математичного мислення й обґрунтування етапів управління інформаційними процесами (0,1 др. арк.).

**Вірогідність та обґрунтованість** результатів забезпечено обраною теоретичною та методологічною основою дослідження; аргументованістю теоретичних висновків, підтверджених результатами експерименту; відповідністю методів дослідження меті, предмету і завданням; впровадженням розробленої методики в навчальний процес; репрезентативністю матеріалів, необхідних для якісного та кількісного оцінювання результатів експериментальної роботи, апробацією отриманих результатів.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати дослідження обговорювалися на наукових конференціях з питань модернізації інженерної освіти (Харків, 2000); науки та соціальних проблем суспільства (Харків, 2001); взаємодії вченого і студента в підвищенні якості освіти в умовах реформування вищої школи (Дніпропетровськ, 2001); духовної культури в інформаційному суспільстві (Харків, 2002); інформаційних технологій (Харків, 2003, 2004); взаємовпливу культури та інформаційного суспільства ХХІ століття (Харків, 2005); кредитно-модульної системи в рамках Болонського процесу (Харків, 2005), а також на засіданнях кафедр “Соціальна педагогіка” ХНПУ імені Г.С. Сковороди, “Динаміка і міцність машин” та “Вища математика” НТУ “ХПІ”, “Вища математика” ХНАДУ.

**Публікації.** Основні положення дисертаційного дослідження викладено в 17 наукових працях (14 без співавторів), серед них 5 статей у провідних наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 3 статті – у збірниках наукових статей, 8 – тези конференцій, 1–методичні рекомендації.

**Структура роботи.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку літератури з 278 джерел, із них 13 – іноземними мовами, 17 додатків на 40 сторінках.

Повний обсяг роботи – 262 сторінки (обсяг основного тексту роботи – 196 сторінок). Робота має 9 ілюстрацій на 2 сторінках та 10 таблиць на 5 сторінках.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної проблеми; визначено об’єкт, предмет, мету, завдання, методологічні та теоретичні основи, методи дослідження; розкрито наукову новизну та теоретичне значення результатів дослідження, визначено їх практичне значення, вірогідність та обґрунтованість отриманих результатів.

У **першому розділі** – “**Формування математичного мислення студентів технічного університету як педагогічна проблема**” – на основі системного та діяльнісного підходів, аналізу й узагальнення психолого-педагогічних концепцій математичного мислення визначено сукупність розумових умінь, що складають структуру математичного мислення; розглянуто зміст сучасної професійної інженерної діяльності та визначено стан формування математичного мислення студентів у процесі навчання в технічному університеті; встановлено особливості



організації процесу навчання технічних дисциплін з метою формування математичного мислення студентів.

Аналіз праць філософів, психологів, педагогів з питань математичного мислення дозволив з'ясувати його сутність та структуру. Завдяки узагальненню існуючих психолого-педагогічних концепцій математичного мислення було визначено основні розумові вміння, які складають його структуру. У дослідженні ми розуміємо *математичне мислення* як процес, що виникає під час усвідомлення проблемної ситуації, відбувається при розв'язанні математичних задач; відрізняється від інших видів мислення, по-перше, змістовним компонентом, тобто об'єктом мислення, яким є математична задача, по-друге, операційним компонентом, тобто сукупністю певних розумових умінь, що забезпечують успішність у розв'язанні математичних задач; структура якого складається з логічних, критичних та творчих розумових умінь. До *логічних розумових умінь* належать: правильно оперувати поняттями (використовувати наявні поняття та розробляти визначення нових понять); правильно будувати судження, умовиводи та здійснювати доведення; знаходити логічні помилки в основних формах мислення; до *критичних розумових умінь*: оцінювати підстави та наслідки своїх дій з різних точок зору; свідомо контролювати як процес свого мислення, так і розумову діяльність свого опонента; до *творчих розумових умінь*: робити умовиводи за аналогією та індуктивні умовиводи; створювати гіпотези та змінювати їх і стратегію розв'язання; уникати стереотипів та шаблонів.

Теоретичний аналіз змісту сучасної інженерної діяльності дозволив дійти висновку, що сучасна інженерна діяльність характеризується складністю та комплексністю технічних об'єктів; невизначеністю, багатопараметричністю та багатфакторністю інженерних проблем, вирішення яких вимагає аналізу, систематизації, оцінювання значного обсягу інформації; математизацією та комп'ютеризацією науково-технічної діяльності. Математичне моделювання, тобто дослідження реальних технічних процесів, об'єктів та явищ за допомогою математичних моделей, є основним методом інженерної діяльності. У процесі математичного моделювання інженер здійснює системний аналіз технічного об'єкта; визначає істотні та другорядні фактори зовнішніх впливів на об'єкт і розробляє його розрахункову модель; визначає найпридатніший для даної задачі математичний апарат та створює математичну модель технічного об'єкта у формі системи алгебраїчних чи диференціальних рівнянь тощо; перевіряє адекватність моделі за допомогою раціональних міркувань, якими є: уточнення в процесі дослідження, контроль за допомогою окремих випадків, пошук аналогій, перевірка наслідків, виявлення загальних властивостей досліджуваного об'єкта, визначення можливостей виникнення тих чи інших критичних станів, з'ясування впливу параметрів тощо. Отже, основою професійного вміння інженера створювати математичні моделі технічних об'єктів є математичне мислення, причому в сучасних умовах зростає значення творчих розумових умінь. Характерною рисою інженерного дослідження є застосування системного підходу на всіх етапах вирішення технічної проблеми, в процесі подолання якої збільшується роль орієнтовних і контрольних дій.

Аналіз процесу навчання математичних та технічних дисциплін довів, що формування математичного мислення студентів відбувається стихійно, без усвідомленого управління викладачем. Методики навчання традиційно ґрунтуються на передачі знань, тому показником розвинутого мислення вважається високий рівень засвоєння навчальної інформації. На підставі робочого визначення математичного мислення, аналізу етапів математичного моделювання як основного методу інженерного дослідження, теоретичних та методологічних засад сучасної педагогіки вищої школи було визначено *особливості організації процесу навчання технічних дисциплін з метою формування математичного мислення майбутніх інженерів*: на основі проблемного навчання та задачного підходу розробляється задачна система, яка спрямована на формування логічних, критичних і творчих розумових умінь та відтворює етапи інженерного дослідження.

У другому розділі – **“Методичні основи формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення дисципліни “Теорія коливань”** – розроблено комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення студентів – майбутніх інженерів, здійснено аналіз існуючої методики викладання теорії коливань у технічному університеті та визначено цілі, принципи, зміст, методи, форми, основні етапи та критерії методики формування математичного мислення студентів у процесі вивчення теорії коливань.

У результаті аналізу праць психологів, педагогів, математиків-методистів, класифікації та систематизації існуючих методів, засобів, способів, методичних прийомів активізації розумової діяльності та формування й розвитку окремих розумових умінь та видів мислення розроблено комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення, який містить: задачі різних видів (логічні, творчі, софізми, з невизначеними умовами, з суперечливими умовами, з використанням різних методів розв’язання), аналогії, евристичні питання, вказівки, окремі методичні прийоми тощо. Так, з метою формування *логічних розумових умінь* використовуються такі педагогічні засоби: логічні завдання; різні методи введення понять (асоціативний, індуктивний, дедуктивний, інвентивний); загально-логічні та змістовно-логічні вказівки. Формування *критичних розумових умінь* відбувається за допомогою використання нечітких задач (з неповними, надлишковими чи непотрібними для розв’язання даними; із суперечливими даними в умові; такі, що припускають імовірнісний розв’язок); складання плану розв’язання задачі; розгляду крайніх випадків; використання суперечливих прикладів; дослідження рішень, що залежать від параметра; евристичних питань. Основним методом формування *творчих розумових умінь* є дослідницький, при цьому використовуються: розв’язання прямих і зворотних задач, порівняння різних способів розв’язання, евристичні та наочні засоби навчання, аналогії й індуктивні висновки; організовується самостійне складання задач студентами.

Аналіз існуючої методики навчання теорії коливань свідчить, що має місце протиріччя між сучасними соціальними вимогами до особистості інженера-дослідника та усталеним процесом навчання, що базується на знаннєвій парадигмі освіти та не забезпечує повністю

розвиток розумових умінь студентів. На подолання вказаного протиріччя спрямована розроблена методика формування математичного мислення студентів, що містить такі компоненти: цілі, принципи, зміст, методи, форми, критерії. Наведемо *цілі* навчання теорії коливань з використанням методики формування математичного мислення. По завершенні вивчення курсу теорії коливань студент:

1) має набути *спеціальних умінь*: розробляти математичні моделі коливальних процесів, що відбуваються в реальних технічних об'єктах (визначати суттєві та другорядні зовнішні й внутрішні чинники; з визначеною точністю замінювати реальну коливальну систему її механічною моделлю; визначати адекватний математичний апарат дослідження моделі; проводити аналіз властивостей вібраційних систем на основі розробленої математичної моделі); розробляти на основі цих моделей методи розв'язання відповідних рівнянь та їх алгоритми (порівнювати різні варіанти математичних моделей та обирати найпридатніший, попередньо визначивши критерії вибору; користуватися математичним апаратом дослідження коливальних процесів); розробляти прикладне забезпечення та використовувати прикладні комп'ютерні системи дослідження коливальних процесів машинобудівних конструкцій; проводити дослідження віброактивності машинобудівних конструкцій та визначати шляхи її зменшення; користуватися сучасними засобами програмного забезпечення, за допомогою яких вивчаються коливальні процеси;

2) має набути *навчально-інтелектуальних умінь*: будувати систему логічних взаємозв'язків елементів інженерної задачі, здійснювати класифікацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, визначати необхідні і достатні умови на основі сформованих логічних умінь математичного мислення; знаходити нові шляхи та способи вирішення технічних проблем, здійснювати пошук необхідних аналогів у процесі розв'язання задачі, застосовувати знання з інших галузей науки, орієнтуватися в проблемній ситуації, уникати стереотипів та шаблонів, самостійно формулювати інженерне завдання, висувати різні гіпотези, здійснювати індуктивні умовиводи на основі сформованих творчих умінь математичного мислення; оцінювати й аналізувати отримані результати, варіювати різними параметрами задачі з метою одержання найповнішої інформації про поведінку об'єкта на основі сформованих критичних умінь математичного мислення.

*Принципи* методики формування математичного мислення студентів ґрунтуються на дидактичних принципах вищої школи: проблемності навчання, професійної спрямованості, науковості, доступності, системності та наочності навчального матеріалу, свідомості й активності студентів при його вивченні, які повніше реалізуються завдяки: організації процесу навчання відповідно до етапів інженерно-дослідницької діяльності; системному підходу до формування не тільки предметних знань, а й математичного мислення студентів; спеціально організованому управлінню творчою діяльністю майбутніх інженерів.

*Зміст* навчання теорії коливань з використанням методики формування математичного мислення ґрунтується на навчальному плані дисципліни "Теорія коливань" та відповідає змісту етапів пошуку вирішення інженерної проблеми: постановка задачі (аналіз проблемної ситуації,

пошук причини, що викликала проблему; визначення мети, напряму дослідження, вимоги задачі (шуканого), засобів розв'язання задачі; з'ясування початкових даних, обмежень і критеріїв досягнення мети); розробка розрахункової моделі (ідеалізація та схематизація об'єкта, зовнішніх та внутрішніх чинників; побудова моделі на основі встановлення суттєвих для досліджуваного об'єкта або процесу властивостей, відношень та закономірностей, які мають бути виділені, позбавлені від другорядних, випадкових, несуттєвих факторів); розробка математичної моделі та пошук розв'язання математичної задачі (формулювання отриманих якісних зв'язків між параметрами розрахункової моделі засобами математичного апарату, логіко-математичний аналіз прийнятої математичної моделі на несуперечливість та визначення методів розв'язання, можливості лінеаризації рівнянь, оцінювання похибки тощо); аналіз отриманого розв'язку (інтерпретація висновків за допомогою емпіричного матеріалу, порівняння з результатами розв'язання тестових задач, перевірка точності моделі та її адекватності реальному процесу).

*Форми* застосування методики залишаються традиційними (лекційні та практичні заняття, самостійна робота студента), але збагачуються їх види завдяки використанню, крім традиційних інформаційних лекцій, ще й проблемних, оглядових, лекцій-дискусій, лекцій-конференцій тощо.

*Методи*, які використовуються в розробленій методиці, поєднують як репродуктивні, так і частково-пошукові та дослідницькі, які реалізуються за допомогою попередньо розробленого комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення. Так, на *першому етапі вирішення інженерної проблеми* (постановка завдання) *дії викладача* полягають у використанні таких педагогічних засобів: розгляд технічного об'єкта як системи; виділення причинно-наслідкових зв'язків за допомогою евристичних засобів і логічних завдань; використання проблемних ситуацій, що приводять до задач з відсутніми початковими даними, з надлишковими, із суперечливими даними в умові; побудова логічних блок-схем структури задачі; пошук аналогій, евристичні засоби. *Навчальні дії студентів* на даному етапі: проаналізувати улаштування розглянутого технічного об'єкта (механічної системи), визначити, які деталі, елементи, з'єднання складають його структуру, з'ясувати призначення об'єкта у цілому і призначення кожного його елемента; установити характер зв'язків між елементами; з'ясувати особливості процесів, що мають місце в даній механічній системі, види рухів, характер зовнішніх впливів, описати взаємодію "середовище-об'єкт". На *другому етапі інженерного дослідження* (розробка розрахункової моделі) *дії викладача* такі: використання логічних завдань, розглянутих раніше аналогічних розрахункових моделей, помилкових варіантів побудови розрахункової моделі; варіювання параметрів конструкції з метою простежити зміни в розрахунковій моделі; розгляд окремих випадків. *Навчальні дії студентів*: відокремити істотні ознаки технічної системи від несуттєвих, поділ обґрунтувати; вибрати спосіб дискретизації механічної системи – дискретизацію масових чи пружних властивостей системи, спільну дискретизацію тих та інших, назвати умови і причини вибору (обґрунтувати вибір); вибрати визначальні параметри, що характеризують стан досліджуваного об'єкта; побудувати модель; зазначити границі застосовності даної моделі; розглянути інші можливі варіанти механічної

моделі досліджуваного об'єкта; провести порівняльний аналіз запропонованих моделей; оцінити недоліки й переваги існуючих варіантів і вибрати найкращий. На *третьому етапі інженерного дослідження* (розробка математичної моделі та пошук розв'язання математичної задачі) дії викладача такі: розгляд різних способів складання рівнянь; пошук аналогій; застосування логічних завдань; розгляд різних способів розв'язання рівняння – числовий, аналітичний, графічний – зі з'ясуванням переваг і недоліків кожного з них; при використанні задач, які мають різні варіанти розв'язання, розгляд кожного з них з метою визначення найкращого, попереднє встановлення критеріїв вибору. *Навчальні дії студентів*: вибрати математичний апарат, що відповідає розрахунковій моделі, вибір обґрунтувати; скласти і розв'язати відповідні рівняння. На *четвертому етапі інженерного дослідження* (аналіз розв'язку) дії викладача такі: вивчення залежності отриманого розв'язку від різних параметрів конструкції і розрахункової схеми; пошук аналогій; застосування логічних завдань; побудова графіка, схеми, діаграми тощо, які проілюструють отриманий розв'язок; на основі отриманого розв'язку розроблення рекомендацій, спрямованих на вирішення проблемної ситуації. *Навчальні дії студентів*: надати фізичну інтерпретацію отриманому розв'язку математичної задачі; прокоментувати результати математичного дослідження.

*Етапи* використання методики такі: *логічний аналіз навчального матеріалу; проектування комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення* в процесі підготовки лекційного матеріалу, практичних занять, самостійної роботи студентів; *розробка задачної системи*, що поєднує навчальний матеріал лекційних, практичних та самостійних занять.

**Критеріями оцінювання** результатів навчання теорії коливань з використанням методики формування математичного мислення є: розвиток логічних, критичних та творчих умінь студентів (згідно з прийнятим робочим визначенням математичного мислення), уміння створювати математичні моделі коливальних процесів реальних технічних об'єктів (як професійне вміння та мета процесу навчання теорії коливань), а також якість знань студентів з теорії коливань.

У **третьому розділі** – “**Експериментальне дослідження методики формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення дисципліни “Теорія коливань”**” – наведено результати пілотажного дослідження; розглянуто результати констатувального, формувального та контрольного експериментів та здійснено статистичну обробку отриманих даних. У результаті пілотажного експерименту, який відбувався в процесі викладання вищої математики, набуто досвід застосування розробленого комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення, доведено його ефективність та з'ясовано велике значення мотиваційно-регулятивних компонентів особистості студента в процесі розв'язання математичних задач. У ході констатувального експерименту було обрано контрольну ( $K_2$ ) та експериментальну ( $E_2$ ) групи і за допомогою критерію Манна-Уїтні визначено відсутність достовірних розбіжностей у їх початковому стані. В процесі формувального експерименту контрольна група навчалася за традиційною методикою,

експериментальна група вивчала теорію коливань за методикою формування математичного мислення. Спостереження за навчальною діяльністю та порівняння процесу навчання в обох групах довели позитивний вплив використання розробленої методики на процес набуття студентами групи  $E_2$  знань і вмінь з теорії коливань, розвиток їхньої мотиваційної сфери, зростання інтересу до обраної спеціальності. Заздалегідь розроблена система евристичних засобів сприяла встановленню зворотного зв'язку “студент – викладач”, підвищенню продуктивності навчальної діяльності студентів та їхньої активності під час занять. У процесі контрольного експерименту групам  $K_2$  та  $E_2$  було запропоновано вирішити тести, які містили завдання на перевірку сформованості логічних, критичних та творчих умінь у структурі математичного мислення, та завдання прикладного змісту, потребуючих розробки математичних моделей технічних об'єктів. Критерій Манна-Уїтні довів достовірну перевагу групи  $E_2$  над  $K_2$  у розв'язанні завдань. Для порівняння успішності засвоєння знань та вмінь було застосовано метод І.П. Підласого з використанням моделі засвоєння знань В.П. Беспалька. Статистичний алгоритм розрахунку критерію Пірсона показав, що рівень засвоєння знань та вмінь в групі  $E_2$  суттєво вищий, ніж у  $K_2$  ( $\chi_{ем}^2 = 7.92 > \chi_{кр}^2 = 7.81$  для рівня значущості  $\beta = 0.05$ ). За допомогою коефіцієнту рангової кореляції Спірмена було доведено позитивний кореляційний зв'язок між ступенем сформованості логічних, критичних та творчих умінь студентів та їхнього вміння створювати математичні моделі ( $r_s = 0.71 > r_{s_{0.05}} = 0.33$ ). Таким чином, результати дослідження надають можливість дійти висновку про те, що організація процесу навчання, спрямованого на формування логічних, критичних та творчих розумових умінь у структурі математичного мислення сприяє розвитку професійного вміння студентів розробляти математичні моделі технічних об'єктів, а також підвищенню якості знань студентів з дисципліни “Теорія коливань”.

## ВИСНОВКИ

1. На основі вивчення наукових праць з філософії, психології, педагогіки, методики викладання математики, системного та діяльнісного підходів проаналізовано психолого-педагогічні концепції математичного мислення та розроблено його робоче визначення як мисленнєвого процесу, що відбувається при розв'язанні математичних задач, структура якого містить логічні, критичні та творчі розумові вміння. Через теоретичний аналіз наукових праць з філософії техніки, методології науково-технічної діяльності, філософських питань прикладної математики та за допомогою факторного аналізу досліджено зміст сучасної інженерної діяльності. Доведено, що її особливістю є застосування системного підходу до вивчення технічних об'єктів, причому зростає значення орієнтовних та контрольних дій на кожному етапі вирішення проблеми. Основним методом розв'язання інженерних завдань є математичне моделювання; основою професійного вміння майбутніх інженерів розробляти математичні моделі технічних об'єктів є математичне мислення. Як довело анкетування викладачів технічних університетів та вивчення змісту практичних та лекційних занять з технічних дисциплін,

формування розумових умінь, що входять до структури математичного мислення, не висувається як головна мета математичної підготовки студентів технічних університетів; перевага надається традиційним методикам навчання, які базуються на знаннєвій парадигмі. Отже, наявною є педагогічна проблема цілеспрямованого формування математичного мислення студентів при вивченні технічних дисциплін.

2. Здійснені теоретичні дослідження дозволили визначити особливості організації процесу навчання технічних дисциплін з метою формування математичного мислення студентів. Вивчення технічних дисциплін має бути організовано на основі задачної системи, що містить необхідні педагогічні засоби формування логічних, критичних і творчих умінь та відтворює етапи інженерного дослідження. Завдяки такій організації створюються умови для набуття студентами професійного вміння розробляти математичні моделі технічних об'єктів.

3. Вивчення психолого-педагогічного досвіду з питань формування окремих розумових умінь, активізації розумової діяльності, створення педагогічних умов для розвитку мислення дозволили розробити комплекс педагогічних засобів формування математичного мислення студентів, а саме: сукупність задач різних видів (логічні, творчі, софізми, з невизначеними умовами, з суперечливими умовами, з використанням різних методів розв'язання), аналогій, евристичних питань, вказівок, окремих методичних прийомів тощо. Вказані засоби мають широкий спектр дії завдяки цілісній природі процесу мислення; вони сприяють формуванню не тільки того розумового вміння, на яке спрямовані безпосередньо, а й інших розумових умінь та мислення в цілому.

4. На основі прийнятого робочого визначення математичного мислення, встановлених особливостей процесу навчання технічних дисциплін, комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення розроблено **методику** формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення теорії коливань. Сутність методики полягає в послідовному узгодженні навчального матеріалу з визначеними особливостями організації процесу навчання технічних дисциплін за етапами: логічний аналіз навчального матеріалу; проектування комплексу педагогічних засобів формування математичного мислення; розробка задачної системи, яка поєднує лекційні, практичні та самостійні заняття.

5. Пілотажне дослідження, проведене на заняттях з вищої математики з метою набуття досвіду використання комплексу педагогічних засобів формування логічних, критичних та творчих розумових умінь, довело, що організація процесу навчання з усвідомленою та сформульованою метою формування математичного мислення студентів має позитивний вплив на всі компоненти системи "викладання – учіння". Крім того, під час пілотажного дослідження було з'ясовано велике значення особистісних якостей студентів, їхньої спрямованості, ціннісних настанов, мотивації, інтересу до математики та обраної спеціальності.

6. Розглянуто результати використання розробленої методики в процесі вивчення теорії коливань; статистично доведено ефективність її застосування. В результаті використання методики студенти експериментальної групи краще виконали завдання, спрямовані на

перевірку сформованості логічних, критичних та творчих умінь, і математичні завдання прикладного технічного характеру, що потребують розробки та дослідження математичних моделей технічних об'єктів. За допомогою статистичного алгоритму Манна-Уїтні підтверджено досягнення кращих результатів експериментальної групи у вирішенні завдань. За допомогою критерію Спірмена було доведено позитивний кореляційний зв'язок між розвитком розумових умінь, що складають структуру математичного мислення, та вмінням студентів розробляти математичні моделі технічних об'єктів. Отже, застосування розробленої методики формування математичного мислення в процесі навчання теорії коливань розвиває вміння студентів створювати математичні моделі технічних об'єктів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено методичні рекомендації з питань формування математичного мислення студентів технічного університету для викладачів технічних дисциплін.

Один із напрямів подальших досліджень за темою дисертаційної роботи полягає в поступовому вдосконаленні запропонованої методики щодо ретельнішого вивчення залежності процесу формування мислення від суб'єктивних (особистісні якості студента) та об'єктивних (компоненти процесу навчання) чинників. Спираючись на принцип цілісності людської особистості, необхідно проаналізувати взаємозв'язок розумового процесу з психічними функціями (почуття, воля, пам'ять, сприйняття, уява) та іншими компонентами психологічної структури особистості (темперамент, спрямованість, мотивація); узагальнити педагогічний досвід з питань впливу на процес мислення студентів таких факторів, як особистість викладача та стиль спілкування зі студентами, методи та форми процесу навчання; з'ясувати можливість урахування вказаних факторів в організації процесу навчання з метою активізації розумової діяльності. Інший напрям подальших досліджень за обраною темою полягає в поширенні сфери використання розробленої методики, впровадженні її в процес викладання інших технічних дисциплін, інтеграції внутрішньоуніверситетських навчальних зв'язків з питань формування професійного інженерного мислення.

### **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Марченко Т.М. Історико-логічний аналіз необхідності розвитку математичного мислення студентів технічних вузів як компонента культури інженерної діяльності / Проблеми сучасного мистецтва і культури: Зб. наук. пр. // Теоретико-методологічні аспекти дослідження проблем соціальної педагогіки – Х.: Каравела, 2000, С.124-128.

2. Марченко Т.М. Культура математичного мислення інженера сьогодення / Вісник Харківської державної академії культури: Зб. наук. пр. – Х.: ХДАК, 2001. – Вип. 7. – С. 122-128.

3. Марченко Т.М. Управління формуванням мислення студентів в умовах особистісно-орієнтованого навчання / Педагогіка та психологія: Зб. наук. праць. – Х.: ХДПУ, 2001. – Вип. 19. – Ч.2. – С. 63-66.



4. Марченко Т.М., Жовдак В.О. Застосування задачного підходу до вивчення дисципліни “Теорія коливань” / Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб. наук. пр. – Х.: УПА, 2002. – №3 – С.126-130.

5. Марченко Т.М. Методика формування математичного мислення студентів під час вивчення математичних дисциплін // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2006. – №1. – С. 55-62.

6. Марченко Т.М. Обґрунтування сучасних вимог до математичної підготовки майбутнього інженера // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія. – 2001. – №2(2). – С.78-84.

7. Марченко Т.Н., Ярьсько Е.В. Задачный подход к обучению техническим дисциплинам как средство формирования инженерного мышления студентов технического университета // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Зб. наук. пр. – Х.: НТУ “ХП”, 2002. – Ч.2.– С. 380-383.

8. Марченко Т.М. Використання засобів формування математичного мислення студентів у процесі викладання теорії коливань // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Зб. наук. пр. – Х.: НТУ “ХП”, 2004. – Вип. 4 (8). – С. 187-195.

9. Марченко Т.Н. Некоторые аспекты современной специфики инженерной деятельности // Инженерна освіта на межі століть: традиції, проблеми, перспективи: Матеріали міжнар. наук.-метод. конф. (28-30 березня 2000 р.) – Х.: Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди, 2000. – С. 41-42.

10. Марченко Т.М. Особливості взаємодії вченого і студента в сучасних умовах реформування вищої школи // Співдружність вченого і студента у підвищенні якості освіти в умовах реформування вищої школи: Матеріали міжнар. наук.-метод. конф. (6-7 грудня 2001 р.) – Дніпропетровськ, ПДАБтаА, 2001. – С. 37-39.

11. Марченко Т.Н., Ярьсько Е.В. Формирование у студентов технического университета умений управлять информационными процессами // Наука і соціальні проблеми суспільства: людина, техніка, технологія, оточуюче середовище: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (14-16 травня 2001р.). – Харків: НТУ “ХП”, 2001. – С. 145-147.

12. Марченко Т.М. Культура спілкування викладача та студента як фактор формування особистості // Духовна культура в інформаційному суспільстві: Матеріали міжнар. наук.-теор. конф. (24-25 січня 2002р.). – Х.: ХДАК, 2002. – С. 54-55.

13. Марченко Т.М. Формування математичного мислення студентів при вивченні курсу теорії коливань // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “MicroCAD-96” (15-16 травня 2003 р.). – Х.: НТУ “ХП”, 2003. – С. 624.

14. Марченко Т.М. Математичне мислення як головна мета математичної освіти майбутнього інженера: поняття і способи формування // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “MicroCAD-96” (20-21 травня 2004 р.). – Х.: НТУ “ХП”, 2004. – С. 559.

15. Марченко Т.М. Розвиток культури мислення студентів технічних університетів // Культура та інформаційне суспільство XXI століття: Матеріали конф. молодих науковців (20-22 квітня 2005 р.). – Х.: ХДАК, 2005 р. – С.82.

16. Марченко Т.М. Розвиток мислення студентів в умовах кредитно-модульної системи // Інформаційно-культурологічна та мистецька освіта (консенсус, партнерство, стандарти) в контексті Болонського процесу: Матеріали наук.-практ. конф. (13-14 грудня 2005 р.). – Х.: ХДАК, 2005. – С. 103-105.

17. Марченко Т.М. Формування математичного мислення студентів: Методичні рекомендації для викладачів технічних дисциплін. – Х.: НТУ “ХПІ”, 2006. – 40 с.

**Марченко Т.М.** Методика формування математичного мислення студентів технічного університету в процесі вивчення дисципліни “Теорія коливань”. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни). – Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, 2007.

Дисертація присвячена вирішенню проблеми формування математичного мислення студентів технічних університетів у процесі навчання технічних дисциплін на прикладі теорії коливань. Шляхом аналізу та узагальнення психолого-педагогічних концепцій математичного мислення визначено його структуру, що поєднує логічні, критичні та творчі розумові вміння, конкретизовано склад кожного з видів умінь. Досліджено особливості сучасної інженерної діяльності та математичного мислення сучасного інженера. Обґрунтовано особливості організації процесу навчання технічних дисциплін, які полягають у такому: на основі проблемного навчання та задачного підходу розробляється задачна система, яка відтворює етапи інженерного дослідження та спрямована на формування логічних, критичних та творчих розумових умінь. Розроблено методику формування математичного мислення майбутнього інженера в процесі навчання теорії коливань. Експериментально підтверджено позитивний вплив розробленої методики на формування розумових умінь, які складають систему математичного мислення, результативність студентів у створенні математичних моделей технічних об’єктів.

**Ключові слова:** методика навчання (технічні дисципліни), математичне мислення, сучасна інженерна діяльність, інженерне мислення, системний підхід, задачний підхід.

**Marchenko T.M.** Methods of Students’ Mathematical Thinking Formation in Technical University during studying the disciplines on the theory of oscillations. – Manuscript.

A thesis for getting a scientific degree of a Candidate of Pedagogical Sciences in the speciality 13.00.02 – Theory and Methods of Training (Technical disciplines). – Ukrainian Engineering Pedagogic Academy, Kharkiv, 2007.

The thesis is intended to investigate the issue of technical universities students’ mathematical thinking training during studying the technical disciplines on the theory of oscillations example. The structure of mathematical thinking has been defined by means of its psychological and pedagogical

concepts analysis and generalization. Mathematical thinking structure includes the concretely defined composition of logical, critical and creative skills. Traits of and engineer's mathematical thinking are investigated. Organizational traits of technical disciplines studying process have been grounded: the problem system is elaborated on basis of problem-state education and problem-defined approach. This system is aimed to form logical, critical and creative skills and represents the stages of engineering research. The methods of future mathematical thinking training during studying theory of oscillations has been elaborated. It is experimentally verified that the methods has a beneficial effects on the power of apprehension training that form the structure of mathematical thinking and on students' effectiveness in creating mathematical models of engineering objects.

**Key words:** methods of training (technical disciplines), mathematical thinking, present-day engineering work, engineers' thinking, system approach, problem-defined approach.

**Марченко Т. М.** Методика формирования математического мышления студентов технического университета в процессе изучения дисциплины “Теория колебаний”. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (технические дисциплины). – Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков, 2007.

Диссертация посвящена исследованию проблемы формирования математического мышления студентов технических университетов в процессе обучения техническим дисциплинам на примере теории колебаний. На основе системного и деятельностного подходов, анализа, систематизации и обобщения психолого-педагогических концепций математического мышления установлена совокупность наиболее значимых мыслительных умений (логические, критические, творческие) в его структуре; конкретизирован состав каждого из видов умений. Исследовано содержание инженерной деятельности; показано, что разработка и исследование математических моделей технических объектов является наиболее важным профессиональным инженерным умением, основу которого образует математическое мышление, причем в современных условиях возрастает значение творческих мыслительных умений. Указано, что к особенностям инженерной деятельности относятся использование системного подхода на всех этапах решения инженерно-исследовательской проблемы и усиление роли ориентировочных и контрольных действий. Исследован психолого-педагогический опыт изучения проблемы формирования отдельных видов мыслительных умений, и на этой основе предложен комплекс педагогических средств формирования математического мышления студентов технического университета. Указанный комплекс включает: совокупность задач разных видов (логические, творческие, софизмы, с неопределенными условиями, с противоречивыми условиями, допускающие разные методы решения), аналогии, эвристические вопросы и указания, отдельные методические приемы и т.д.

Формирование математического мышления студентов происходит в процессе решения

математических задач различной сложности и содержания на занятиях по высшей математике и техническим дисциплинам. В соответствии с теорией проблемного обучения, использование комплекса средств должно осуществляться не разрозненно, а посредством объединения учебных задач на системных принципах и разработки задачной системы, направленной на формирование необходимых мыслительных умений. Согласно принципу профессиональной направленности обучения в высшей школе, подготовка студентов должна осуществляться в соответствии с критериальными задачами, то есть с такими, с какими встретится специалист в своей будущей работе. Поэтому при разработке задачной системы необходимо стремиться к воспроизведению этапов инженерно-исследовательской деятельности, которые включают: процесс постановки задачи (анализ проблемной ситуации, поиск причины, которая вызвала проблему, определение цели и направления исследования, определение требования задачи (искомого), определение средств решения задачи, уточнение начальных данных, ограничений и критериев достижения цели); разработка расчетной модели (идеализация объекта и внешних факторов, построение модели); разработка математической модели (выбор математического аппарата, решение составленной системы уравнений); анализ полученного решения (физическая интерпретация полученного решения математической задачи, сравнение с имеющимися тестовыми результатами, исследование зависимости модели от параметров, устойчивости модели).

Разработаны теоретико-методологические основы формирования математического мышления студентов в процессе лекционных, практических и самостоятельных занятий по теории колебаний. Описана методика формирования математического мышления будущего инженера в процессе обучения теории колебаний. Экспериментально подтверждено положительное влияние разработанной методики на формирование математического мышления студентов, повышение уровня профессионального умения будущих инженеров.

**Ключевые слова:** методика обучения (технические дисциплины), математическое мышление, современная инженерная деятельность, инженерное мышление, системный подход, задачный подход.

Підписано до друку 07.03.07. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Друк різнографія.

Ум. друк. арк. 0,9. Тир. 100 прим. Зам. № 062-07.

Надруковано СПД ФО Бровін О.В. Код 2708608999.  
61022, м. Харків, майдан Свободи, 7. Т. (057) 758-01-08.