

**О. Г.ЄВСЕЄВА** (канд. фіз.-мат. наук, доцент)  
Донецький національний технічний університет

## **ПРИНЦИПИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ НА ЗАСАДАХ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ**

*В статті проаналізовано сучасні підходи до визначення загально-дидактичних принципів навчання. Сформульовано дидактичні принципи навчання математики у технічному університеті на засадах діяльнісного підходу.*

**Ключові слова:** *дидактичні принципи навчання, навчання математики в технічному університеті, навчання на засадах діяльнісного підходу.*

**Постановка проблеми.** Упровадження нових наукоємних технологій в розробку і функціонування промисловості значно підвищує вимоги в області фундаментальних наук, зокрема математичних, що пред'являються до випускників вищих навчальних закладів інженерного профілю.

Питанням математичної підготовки студентів технічних спеціальностей ВНЗ присвячено чимало робіт провідних математиків-методистів (В. В. Гнеденка, В. І. Клочка, Т. В. Крилової, Л. Д. Кудрявцева, З. І. Слєпкань, В. А. Треногіна, Н. Г. Ярутка іна та ін.).

Вони одностайні в тому, що вирішення проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів ВНЗ потребує глибокого освоєння студентами основ математичної науки, вміння бачити й використовувати внутрішньо предметні й міжпредметні зв'язки, прикладну спрямованість курсу вищої математики, формування у студентів уміннями застосовувати математику для розв'язування практичних задач, моделювати явища і процеси, що відбуваються на виробництві й у природі.

Вирішення проблеми вдосконалення математичної підготовки студентів інженерних напрямків підготовки на сучасному етапі розвитку суспільства можливе тільки на засадах діяльнісного підходу до навчання, розвитком якого займалися такі вчені як Г. О. Атанов [1], Б. Ц. Бадмаєв [2], П. Я. Гальперін [3], З. О. Решетова [9], Н. Ф. Талізін [10]. Вони визначають навчання як передачу досвіду суспільно-історичної практики, досвіду попередніх поколінь, протиставлючи діяльнісне навчання традиційному навчанню. У традиційній системі навчання фактично розділяються навчання і діяльність. За З. О. Решетовою, «...модель традиційного навчання – засвоєння «готових» знань, відчуждених від діяльності» [9, с. 3]. Вказаний пріоритет знань дозволив Б. Ц. Бадмаєву назвати традиційний підхід знанням, і, за його оцінкою, традиційне навчання є таким на 85% [2, с. 5]. Г. О. Атановим [1, с. 26] були сформульовані методологічні положення навчання на засадах діяльнісного підходу:

- при проектуванні і організації навчання первинними є задана характером майбутньої спеціальності діяльність і дії, що становить цю діяльність;
- кінцевою ціллю навчання є освоєння способу дій, що забезпечують здійснення майбутньої професійної діяльності;
- зміст навчання складає задана характером майбутньої спеціальності система дій і тільки ті знання, які забезпечують виконання всіх цих дій;
- знання не самодостатні, вони є усього лише засобом виконання дій і навчання, але не його ціллю, оскільки грають службову роль, пояснюючи і готуючи практичні дії;
- в процесі навчання ті, кого навчають, повинні здійснювати навчальну діяльність, яка моделює майбутню професійну діяльність;
- засвоювати знання можна, тільки оперуючи ними, а не просто запам'ятовуючи їх. Запам'ятовування знань повинне бути результатом їх застосування та використання;
- навчання являє собою сукупність двох взаємопов'язаних, але самостійних діяльностей, — діяльності того, хто навчає, і діяльності студента тобто навчальної діяльності;

- діяльність викладача полягає в проектуванні навчальної діяльності, організації навчальної діяльності і управлінні навчальною діяльністю;
- системоутворюючим чинником навчання є навчальна діяльність.

Ці положення визначають первинне саме у навчанні на засадах діяльнісного підходу, в той же час, їх неможна вважати загально-дидактичними принципами такого навчання. Для навчання математики у технічних вищих навчальних закладах дидактичні принципи, які б дійсно відповідали методології діяльнісного підходу, досі не сформульовані. Тому питання формулювання таких принципів є вельми актуальним.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У педагогічній літературі принципи навчання визначають як «основні вихідні положення в навчанні, що задають спрямованість навчального процесу і діяльності вчителя» [8, с. 291]. В такій постановці мова йде про діяльність вчителя, тому основою для формування принципів є практика навчання, досвід і знахідки вчителів, які узагальнюються і осмислюються. Однак це осмислення відбувається в формі встановлення загальних фактів, які відбуваються при певних стихійних умовах, тому вони не можуть виконувати функцію спрямування навчального процесу.

В різних дидактичних посібниках склад дидактичних принципів різний, але є такі, що складають певне ядро. При цьому показовою є логіка встановлення цих принципів. Так Л. Я. Зоріна вказує [6], що пізнавальний досвід учнів починається з речей як джерела пізнання; звідси стверджується *принцип наочності*. Без активного осмислення сприйманого неможливе засвоєння знань, – звідси встановлюється *принцип активності та свідомості*. Але осмислити та засвоїти учень може тільки те, що йому під силу, що відповідає його рівню розвитку, віковим і індивідуальним особливостям, тому вводиться *принцип доступності* і урахування можливостей учнів. Використання знань можливе, якщо вони зберігаються у пам'яті, звідси принцип міцності знань. Всі знання, що засвоюються, мають бути науково вірогідними, – принцип науковості у навчанні.

На нашу думку, ці принципи, подаючи «вихідні положення» дидактики як теорії навчання, виражають уявлення про засвоєння знань, що не опосередковані діяльністю. Такий підхід співзвучний знаньовому підходу до навчання і механістичній теорії навчання: безпосереднє враження, відповідна реакція на подразник, виникнення асоціацій. Діяльнісний підхід за вихідне положення беруть діяльність учня, або навчальну діяльність. Функція цієї діяльності – засвоєння соціально-історичного досвіду. На цій платформі і повинні формулюватися дидактичні принципи навчання.

Загально-дидактичні принципи навчання, що базується на засадах діяльнісного підходу у навчанні, сформулювала З. О. Решетова [9, сс. 37-56]. Вона вважає, що діяльнісний підхід у навчанні відкриває нове розуміння дидактичних принципів, дає можливість наповнити їх конструктивним змістом. При цьому нею виділяються такі принципи навчання:

1. *Принцип науковості*, який полягає в тому, що науковим має бути не тільки «знаньовий», а й «діяльнісний» аспект навчання.
2. *Принцип наступності* в навчанні, сутність якого в тому, що способи дії мають засвоюватися у послідовності розвитку навчальної дисципліни.
3. *Принцип системності* який вимагає інтеграції навчального матеріалу у концептуальні цілісності, що мають структурну організацію, незалежно від його обсягу і рівня навчання.
4. *Принцип розвивального навчання*, який полягає в такій організації навчальної діяльності, яка адекватна предметному змісту, і забезпечує формування теоретичного мислення студентів.
5. *Принцип активності у навчанні*, який припускає не тільки формування потреби у навчальній діяльності, але і організації такої діяльності, яка призводить до активного освоєння способів дій.

Ці принципи стосуються навчання взагалі, але для навчання окремих дисциплін, зокрема математики, ці принципи мають бути конкретизовані.

Спробу сформулювати принципи навчання математики на засадах діяльнісного підходу зроблено у роботі Єпішевої О. Б. [5]. Нею сформульовано такі принципи навчання математики у середній школі:

- принцип особисто-орієнтованого навчання;
- принцип цілісності (системності).
- принцип *особисто-діяльнісного підходу* до навчання. Суть його у тому, що учень повинен вчитися сам, а вчитель повинен включати учня в діяльність.
- принцип *дидактичного кільця*, яке утворюється в результаті прагнення з'єднати в процесі навчання "поля" навчальної діяльності учня і "поля" управляючої діяльності вчителя для проектування навчального процесу.
- принцип технологічності навчання.
- принцип *безперервності*.
- принцип відвертості і саморозвитку системи навчання.

Системоутворюючим чинником в системі принципів навчання математики в школі О. Б. Єпішева виділяє формування прийомів навчальної діяльності учнів.

Ці принципи не можна вважати дидактичними принципами саме діяльнісного навчання. Принципово невірно з точки зору діяльнісного підходу у навчанні є твердження, що учень повинен вчитися сам, а вчитель повинен включати учня в діяльність, тому що навчальна діяльність, в тому числі і самостійна, повинна проектуватися, організовуватися і керуватися тим, хто навчає. Невірним також є прагнення об'єднати дві діяльності – того хто навчає, і студента тому що це дві самостійні діяльності, так як вони мають кожна свій об'єкт, суб'єкт, цілі і продукт діяльності.

І, нарешті, принциповим є визначення системоутворюючого чинника навчання, тому що це те, заради чого і здійснюється навчання. Це не може бути «формування прийомів навчальної діяльності учнів», тому що діяльнісне навчання проектується організовується і здійснюється заради самої навчальної діяльності, а не заради формування її прийомів.

О. М. Пишкало як системоутворюючий чинник навчання виділяє діяльність вчителя, що теж не може бути правильним з точки зору діяльнісного навчання, тому що діяльність викладача, повинна полягати в проектуванні організації і управлінні навчальною діяльністю. [10]. Тобто саме заради навчальної діяльності і будується процес навчання.

Принципи навчання у вищих технічних навчальних закладах на засадах діяльнісного підходу сформульовані О. А. Малигіною [7]. Це такі принципи:

- принцип системної побудови змісту курсу вищої математики;
- принцип подання курсу вищої математики у єдності загального, особистого та одиничного;
- принцип оптимального поєднання фундаментальності та професійної спрямованості;
- принцип розвивального навчання;
- принцип особисто-орієнтованого навчання;
- принцип предметної діяльності при навчанні вищої математики.

Тільки останній принцип відповідає суті саме діяльнісного навчання, решта ж є загальними педагогічним принципами, принципами наукового пізнання взагалі, або є атрибутами знаннявого навчання.

**Метою роботи** є формулювання дидактичних принципів навчання математики у технічному університеті на засадах діяльнісного підходу.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянувши роботи, що присвячені методології і методиці навчання математики студентів ВТНЗ, ми дійшли висновків, що навчання математики студентів ВТНЗ на засадах діяльнісного підходу повинне забезпечувати:

- професійну спрямованість навчання математики;
- наступність в математичній підготовці між загальноосвітньою школою і ВТНЗ;
- реалізацію зв'язків математики з загально-технічними і спеціальними дисциплінами;
- контроль результатів навчальної діяльності, а не знань;

- використання нових інформаційних технологій, зокрема методів інженерії знань;
- використання елементів евристичного навчання;
- диференціалізацію навчання, його особистісну орієнтованість.

Це дозволило нам на основі методологічних положень (за Г. О. Атановим [1]) сформулювати такі принципи навчання математики студентів вищих технічних навчальних закладів на засадах діяльнісного підходу:

1. *Принцип первинності діяльності*, який полягає в тому, що при проектуванні і організації навчання математичних дисциплін первинними є задана характером майбутньої спеціальності діяльність і дії, що становить цю діяльність.

Інженери будь-яких спеціальностей повинні розв'язувати певні класи математичних задач. При проектуванні і організації навчання математики в технічному ВНЗ спочатку необхідно визначити потреби майбутнього спеціаліста у розв'язанні математичних задач певних класів для того, щоб сформулювати цілі та зміст навчання математичних дисциплін.

2. *Принцип діяльнісного цілепокладання*, який визначає кінцевою ціллю навчання є освоєння способів дій, що забезпечують здійснення майбутньої професійної діяльності.

При цьому потрібно розуміти, що оскільки дії на практиці реалізуються за допомогою умінь, то цілями навчальної діяльності є формування умінь, а не придбання знань. Система цілей повинна включати кінцеву мету навчання по спеціальностях, міжкафедральні і кафедральні цілі. Викладач математичних дисциплін не повинен сам формулювати цілі навчання математики самостійно. Потрібно розуміти, що математика в технічному університеті виконує службову роль. Вона потрібна не сама по собі, а остільки, оскільки в своїй частині забезпечує підготовку фахівця. Викладачі математичних дисциплін повинні оцінювати міжкафедральні і кінцеві цілі навчання з точки зору майбутньої професійної діяльності студентів з тим, щоб визначити задачі свого курсу щодо досягнення цих цілей, які є загальними.

У загальних цілях даються тільки загальні риси дії (діяльності). Прикладами загальних цілей можуть служити такі дії: *будувати математичні моделі* (взагалі), *аналізувати залежності величин* (взагалі), *виконувати прогнозування* (будь-яке), *будувати графіки і діаграми* (будь-які). Місія загальних цілей полягає у тому, що на її основі формулюються *конкретні* цілі, і досягнення цих цілей контролюється.

На відміну від загальних цілей конкретні цілі виконують *оперативну* функцію. Викладачі у вигляді одержують загальні цілі, конкретизують їх, створюючи на її основі конкретні цілі по своїх предметах. Наприклад, інженер, звичайно, повинен уміти будувати математичні моделі. Але це загальний контекст, можна сказати, що інженер взагалі, тобто інженер як такий, повинен уміти виконувати математичне моделювання взагалі. Зрозуміло, що це торкається і інженера-металурга, і інженера-машинобудівника, і інженера-економіста та ін., тобто інженера будь-якої спеціальності. Але для інженерів окремих спеціальностей ця загальна мета дає цілий спектр конкретних цілей. Наприклад, для інженера-економіста вона може бути конкретизована як «уміння будувати математичні моделі економічних процесів і явищ».

3. *Принцип діяльнісного визначення змісту навчання*, який стверджує, що зміст навчання математики складає задана характером майбутньої спеціальності система дій і тільки ті знання, які забезпечують виконання всіх цих дій. Це фактично означає, що необхідно для кожного вміння, яке має бути сформоване, визначити ті знання, які необхідні для його формування.

Проектування змісту навчання необхідно починати не з визначення того, що майбутній фахівець повинен знати. Інакше система знань — пуста декларація, бо ця система буде безпредметною. Проектування змісту має починатися з аналізу діяльності майбутніх фахівців. Спочатку треба зрозуміти, що фахівець повинен буде робити і, отже, має уміти. Причому не в загальних формулюваннях, як це прийняте зараз, а в деталях, на рівні дій а то і операцій. Після цього необхідно визначити ті знання, які необхідні для формування умінь.

Однією з важливих властивостей предметних знань є їх здатність структуруватися, і дуже важливою задачею є встановлення структури навчального матеріалу. Бо засвоїти певну порцію навчальних знань — значить не просто уміти виконувати за їх допомогою певні дії, але і визначати їх місце в структурі даного розділу навчального матеріалу. Тому першочерговою задачею при побудові предметної моделі повинне бути встановлення загальної структури предметних знань. На цю структуру можна дивитися під різними кутами зору, отримуючи при цьому певні компоненти предметної моделі студента. В роботі [4] описано п'ятикомпонентну предметну модель студента з вищої математики, що складається з тематичної, семантичної, процедурної, операційної і функціональної частин і її використання до розробки діяльнісної технології навчання.

4. *Принцип діяльнісного засвоєння змісту навчання*, який визначає діяльнісний механізм освоєння математичних навчальних дій, який здійснюється шляхом засвоєння знань і формування вмінь у перебігу навчальної діяльності.

З точки зору діяльнісного навчання засвоювати знання можна, тільки оперуючи ними, тому засвоєне знання — це не те, яке просто запам'яталося, а те, що перетворилося в уміння практично діяти, уміння розв'язувати задачі [3]. Тому засвоєння знань — це специфічна діяльність, яка здійснюється в три етапи: сприйняття, розуміння, використання.

Спочатку повинно статися сприйняття ситуації (а ця ситуація, по суті справи, є навчальною задачею), внаслідок якого виробляються уявлення про об'єкти предметної області і зв'язки між ними. Потім ця ситуація повинна бути зрозуміла. Розуміння задачі дозволяє визначити знання і вміння, за допомогою яких ця задача має розв'язуватися. Заключним етапом є використання цих знань через певні дії. Саме в процесі використання знань, застосування їх, оперування ними і відбувається остаточне засвоєння знань. Фактично засвоєння знань означає формування відповідних умінь.

Механізмом здійснення навчальної діяльності є розв'язання задач, і якщо студент не розв'язує навчальні задачі, то це означає, що його навчальна діяльність не організована. Навчальна діяльність з розв'язання навчальних задач є традиційною для навчання математики. Кожна задача має свій спектр вмінь, тобто перелік вмінь, необхідних для її розв'язання. Але для забезпечення формування вмінь, необхідно побудувати систему задач, яка дає можливість послідовно сформувати всі зазначені вміння.

5. *Принцип професійної спрямованості навчання*, який вимагає, щоб в процесі навчання математики студенти здійснювали навчальну діяльність, яка моделює майбутню професійну діяльність, тобто розв'язували професійно-спрямовані задачі.

Для реалізації цього принципу необхідно, щоб в усі види навчальної діяльності студентів були включені завдання, що реалізують способи дій майбутньої професійної діяльності. Це можуть бути задачі професійної спрямованості, які розв'язуються на лекціях, практичних заняттях, індивідуальні домашні завдання для самостійного розв'язання, реферативні, науково-дослідницькі роботи.

Крім того ми вважаємо доцільним прийняти декілька з принципів, визначених З. О. Решетовою [9]. Це принципи науковості, наступності і системності. Що стосується принципів активності, особисто-орієнтованого навчання, розвивального навчання, то, на наш погляд, якщо навчання буде діяльнісним і навчальна діяльність буде організовуватися з урахуванням психологічних закономірностей засвоєння, то воно буде забезпечувати виконання всіх зазначених принципів.

**Висновки.** Таким чином, розглянувши різні підходи до визначення дидактичних принципів навчання, ми дійшли висновку, що навчання математики студентів вищих технічних навчальних закладів на засадах діяльнісного підходу має здійснюватися у відповідності до таких принципів:

- первинності діяльності;
- діяльнісного цілепокладання;
- діяльнісного визначення змісту навчання;
- діяльнісного засвоєння змісту навчання;

- професійної спрямованості;
- науковості;
- наступності;
- системності.

Системоутворюючим чинником навчання математики на засадах діяльнісного підходу є навчальна діяльність.

### Література

1. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання. – К., Кондор, 2007.
2. Бадмаев Б. Ц. Психология и методика ускоренного обучения. – М.: Владос, 1998.
3. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии/Отв. ред.Е. В. Шорохова. М.,1966. – С.236-277.
4. Євсєєва О. Г. Предметна модель студента як база проектування технологій навчання математики на засадах діяльнісного підходу. // Наукові праці. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. – Вип. 8 (174) – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2010.- Сс. 160-165.
5. Епишева О. Б. Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике: дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Епишева Ольга Борисовна. – М., 1999. – 460 с.
6. Зоріна Л. Я. Программа – учебный предмет – учитель. – М.: Знание, 1989. Сер. Педагогика и психология. № 1.
7. Малыгина О. А. Обучение высшей математике на основе системно-деятельностного подхода: Учебное пособие. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 256 с.
8. Педагогика школы / под ред. Г. И. Щукиной. – М.: Просвещение, 1977.
9. Решетова З. А. Процесс усвоения как деятельность // Современные проблемы дидактики высшей школы: Сб. избр. трудов Междунар. конф.–Донецк: Изд-во ДонГУ, 1997.-С. 3-12.
10. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология. – М.: Академия, 1999.

#### **Євсєєва Е. Г. Принципи обучения математике в техническом университете на основе деятельностного подхода**

*В статье проанализированы современные подходы к определению загально-дидактичних принципов обучения. Сформулированы дидактические принципы обучения математике в техническом университете на основе деятельностного подхода.*

**Ключевые слова:** *дидактические принципы обучения, обучение математике в техническом университете, обучение на основе деятельностного подхода.*

#### **Yevsyeyeva E. Principles of mathematics teaching in a technical university on the basis of activities approach**

*Modern approaches to determination of connon didactic principles of teaching are analysed in the article. Didactic principles of mathematics teaching in a technical university on the basis of activities approach are formulated.*

**Keywords:** *didactic principles of teaching, teaching of mathematics in a technical university, activities approach to the teaching.*