

Типологічні ознаки рівнів навченості студентів в рамках компонентно-орієнтованого підходу

О.В. Співаковський

Херсонський державний університет

Досягнення принципово нових виховних цілей, що полягають у забезпеченні сучасних рівнів освідченості окремої особистості та суспільства в цілому у значній мірі залежить від педагогічних кадрів здатних забезпечити всебічний розвиток розвитку особистості, формування її розумових, фізичних і естетичних здібностей, високих моральних якостей, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого та культурного потенціалів українського народу.

Реалізація сучасної освітньої парадигми може бути забезпечена особистістю вчителя середньої школи і викладача вищого навчального закладу, якщо їм притаманні духовність і висока мораль, інтелегентність, професійна компетентність, творче педагогічне мислення, гуманістична та гуманітаристична спрямованість педагогічної діяльності.

Педагогічна освіта повинна здійснюватися відповідно до принципів фундаментальності, варіативності та альтернативності, гуманізації й демократизації навчально-виховного процесу і гуманітаризації його змісту. Основу мають становити фундаментальні наукові знання, курси природничо-наукових, зокрема, математичних дисциплін, узгоджених із гуманітарними знаннями з метою забезпечення умов для формування гнучкого наукового мислення, різних засобів сприйняття дійсності, створення внутрішньої потреби в саморозвитку і самоосвіті протягом усього життя.

У процесі вивчення фундаментальних курсів, до яких належить лінійна алгебра, забезпечуються теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя математики. На сьогодні накопичено недостатній досвід і значний фактичний матеріал традиційної методичної системи навчання таких курсів. Однак зазначена система не відповідає у повній мірі новій парадигмі й Доктрині розвитку освіти України в XXI столітті, зокрема, в частині використання інфор-

маційних технологій для інтенсифікації процесу навчання, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в умовах комп'ютерного середовища.

Розгляд комплексу питань, пов'язаних із використанням сучасних інформаційних технологій у навчанні (ІТН) середньої і вищої шкіл, започатковано в роботах А.П. Єршова, М.І. Жалдака, С.І. Кузнецова, О.А. Кузнецова, В.М. Монахова, О.В. Павловського, В.Г. Розумовського, Ю.С. Рамського та інших дослідників.

Розробка теоретичних і методичних аспектів навчання математики знайшла відображення в працях з методики формування математичних знань (М.І. Бурда, Г.П. Бевз, П.М. Єрдієв, М.Я. Ігнатенко, Н.М. Шунда, М.В. Метельський, З.І. Слєпкань, Ю.М. Колягін, Г.Я. Луканів, А.А. Столяр, І.Ф. Тесленко, М.І. Шкіль та ін.)

Можливості використання засобів ІТН під час вивчення курсу математики середньої школи окреслювались у роботах Б.Б. Бесєдіна, Ю.В. Горошка, В.Н. Дровозюк, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, Н.В. Кульчицької, Н.В. Морзе, А.В. Пенькова, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського тощо. Застосуванням нових інформаційних технологій навчання математики у вищій школі була присвячена докторська дисертація В.І. Клочка.

Аналіз чинної теорії й практики підготовки вчителя-математика показує, що для сучасного періоду є характерним, з одного боку, прогрес математичної науки, реформування освіти і розробка її державних стандартів, а з другого – скорочення кількості годин на аудиторне засвоєння дисциплін та винесення значної частини матеріалу на самостійне опрацювання. З іншого боку, в умовах стрімкого зростання технічних можливостей людства традиційні методичні системи навчання вищої математики з труднощами справляються зі своїми завданнями. Існує небезпека зниження рівня освіти, а відтак, відчувається нагальна потреба в розробці нових методичних систем навчання вищої математики на основі сучасних інформаційних технологій. Особливо актуальною ця проблема є для підготовки майбутнього вчителя математики

у вищій педагогічній школі у зв'язку з вивченням фундаментальних курсів математики в умовах застосування ІТН і реалізації нової освітньої парадигми. Завданням нашої статті є обґрунтування типологічних ознак навченості майбутнього учителя математики на компонентно-орієнтованих засадах.

Як свідчить досвід, традиційна технологія навчання, за своєю природою, не може організувати навчальний процес так, щоб попереднє, раніше освоєне знання не тільки ставало новим елементом представлення студента (учня), але і могло використовуватися їм як новий інструмент для розв'язування задач більш високого рівня. Наприклад, у практиці роботи вищої школи ми часто зустрічаємося із ситуацією, коли для розв'язування тієї чи іншої задачі студент змушений проходити весь шлях - від елементарних перетворень до самого останнього пункту – одержання результату. У цьому випадку студент не зможе використовувати попередні результати, як цілісні одиниці, не вміє використовувати абстракції, відокремлюючи істотне і несуттєве в пошуку розв'язку тощо. Іншими словами, у студентів формується процедурний стиль розв'язування задач через відсутність у традиційних навчальних технологіях необхідного інструментарію. Обґрунтована у процесі нашого дослідження компонентно-орієнтована концепція забезпечує нове бачення визначення цілей, методів, змісту навчання, у процесі якого формується новий тип мислення, заснований на пошуку, доборі і найбільш вдалому використанні попередніх розв'язків задач у процесі розв'язування їх більш високого рівня складності, в умінні оформлення розв'язку цієї задачі у виді нової компоненти, яку можна використовувати для розв'язування наступних задач.

Мова йде про визначення нового принципу, що задає ідеологію розробки педагогічних програмних засобів – нового інструментарію навчання, здатного постійно оновлювати зміст навчальних предметів (за рахунок створення і використання нових компонентів). Крім того реалізація цього принципу забезпечить істотну інтенсифікацію процесу пізнання, а також індивідуальну траєкторію навчання (через можливість надання вчителем для кожного сту-

дента (учня) необхідного набору компонентів). На жаль, зовнішня диференціація, що склалася в практиці вищої і загальноосвітньої школи за останні роки (розподіл на групи, потоки, модулі) не забезпечена внутрішньою диференціацією, тобто вивченням індивідуальності кожного учня, вектора його освітнього розвитку [3: 134].

У такий спосіб новий підхід до організації навчального процесу дозволить виділяти на кожному його етапі істотне і несуттєве, формувати абстракції через створення власних чи використання раніше створених компонентів, забезпечити формування нового типу мислення, заснованого на доборі необхідних компонентів під час розв'язування.

Необхідною умовою навчання є сформованість у студентів представлення про компоненту, як абстракцію, що є інструментом створення нової абстракції, усвідомити, що світ, який вони освоюють, являє собою різноманіття компонентів, які дозволяють цей світ поліпшити через використання раніше освоєних і створення нових компонентів. Педагогу важливо усвідомити якісні зміни, які визначають новий підхід до розв'язування задач пов'язаний з умінням підшукати найбільш ефективні компоненти і скоординувати їх дії для розв'язування поставленої задачі. Відтепер не треба для розв'язання кожної задачі використовувати весь історичний досвід людства. І головне, що необхідні технологічні передумови такого підходу сьогодні у принципі створені.

Необхідно підкреслити, що „...процес розв'язування задачі сам по собі є технологією, тобто повною мірою визначеною послідовністю дій, яка починається зовсім не з використання комп'ютера, а з „усвідомлення задачі” [2: 3]. Наш досвід розробки і використання компонентно-орієнтованого підходу при вивченні курсу "Лінійної алгебри" дозволяє виділити наступні чотири рівні навченості майбутніх учителів математики.

На першому рівні студент уміє використовувати необхідну компоненту при розв'язуванні навчальної задачі як інструментальну одиницю, як деяку "чорну шухляду", пристрій внутрішню будову якого він собі досить погано

представляє. Наприклад, у процесі побудови характеристичного многочлена даного лінійного оператора з використанням компонентів елементарних перетворень, майбутній учитель математики може не усвідомлювати механізм роботи конкретного елементарного перетворення, а тим більше обґрунтовувати правильність використання відповідної компоненти. Але при відповідному тренінгу, що звичайно складає від 5-ти до 10-ти задач даного типу, студент протягом 5-ти - 7-ми хвилин може легко розв'язати задачу одержання характеристичного многочлена по матриці лінійного оператора. Якщо ж піднятися на сходинку вище в ієрархії задач лінійної алгебри, то ми отримаємо наступну ситуацію. При побудові жорданової форми лінійного оператора, студент може використовувати компоненту побудови характеристичного многочлена без чіткого представлення про механізми дій і зв'язку між поняттями "інваріантний підпростір", "власні вектора і власні значення лінійного оператора", "пряма сума інваріантних підпросторів, що утворюють весь простір" і т.п.

Таким чином, перший рівень визначає користувацький підхід у використанні інформаційних технологій для розв'язування конкретних задач. Слід зазначити, що в рамках традиційної педагогічної системи лише близько 70 % студентів можуть "своїми руками" розв'язати конкретну задачу, на противагу компонентно-орієнтованому підходу при якому майже 100 % студентів оволодівають навчальним матеріалом на першому рівні. Тут викладачу варто чітко розуміти існування небезпеки підміни усвідомленого сприйняття навчального матеріалу на автоматизоване, хоча і руками студента, розв'язування навчальної задачі. Тобто, наявність уміння розв'язувати конкретні задачі з курсу "Лінійної алгебри" у рамках спеціалізованого комп'ютерного середовища, що підтримує концепцію компонентно-орієнтованого підходу, ще не свідчить про глибоке розуміння суті розв'язуваних задач. Описаний рівень, деякою мірою відповідає нульовому рівню усвідомленості дії за класифікацією В.П.Беспалько [1, С.126].

Другий рівень навченості при використанні компонентно-орієнтованого підходу визначається можливістю аргументації вибору необхідної компоненти, поясненням принципу її роботи, посиланням на необхідні дефініції. Саме на цьому рівні, майбутній учитель математики може не тільки привести необхідні визначення понять задіяних під час розв'язування, але і вказати на їх зв'язки. Наприклад, в процесі розв'язування неоднорідної системи лінійних рівнянь студент чітко уявляє собі структуру простору розв'язків і зв'язок з відповідною однорідною системою. Студент може пояснити, що собою представляє частний розв'язок, а що фундаментальний, може обґрунтувати вибір вільних і головних невідомих. В остаточному підсумку студент може побудувати простір розв'язків розглянутої системи лінійних рівнянь. На цьому рівні (на відміну від першого рівня) результати традиційної педагогічної системи і використовуваного компонентно-орієнтованого підходу починають зближатися. За пропонованого підходу навчальним матеріалом оволодіває 50 % студентів, за традиційною технологією навчання – 45 %. Цей факт дуже важливо усвідомити викладачу, тому що він підкреслює абсолютну важливість обговорення якісних питань теорії, що забезпечують необхідні алгоритми розв'язування конкретних задач. Саме тут виявляється якісне розходження першого і другого рівнів навченості, розходження традиційної і компонентно-орієнтованої технологій навчання. І дійсно, будь-який практикуючий викладач вузу знає, що ніколи 100% майбутніх учителів математики цілком не проходили весь алгоритм розв'язування, скажімо, побудови простору розв'язків системи лінійних рівнянь або знайти власні вектори лінійного оператора. Наш експеримент показав, що у рамках компонентно-орієнтованого підходу, нехай і за принципом "чорної шухляди", усі студенти справлялися з поставленими задачами. Умовно представлений рівень відповідає першому і другому рівню усвідомленості дії, відповідно до вищевказаної класифікації В.П.Беспалько.

Слід зазначити, що семирічний досвід, апробований у рамках курсу "Інформаційні технології при вивченні курсу "Лінійної алгебри", показав, що

якщо перший рівень навченості був доступний усім студентам спеціальності ПМСО "Математика. Інформатика", то засвоювали матеріал на другому рівні, як вже було зазначено, не більш 50% студентів. Констатація цього факту зайвий раз підтверджує припущення про те, що якість сприйняття і засвоєння, у більшому ступені залежить від розуміння, а не від інструментарію.

Для третього рівня характерним є здатність студента теоретично обґрунтувати з необхідною системою доказів принцип дії кожної компоненти, при необхідності розкласти її на елементарні дії, зв'язати воєдино застосовуваний інструментарій розв'язування конкретної задачі. Саме цей рівень визначає глибину засвоєння і розуміння не тільки розв'язування конкретних задач, але фундаментальних аспектів, що обґрунтовують конкретні алгоритми розв'язку. Саме тут виявляється інтегративний рівень сприйняття навчальної дисципліни. Наприклад, уміння пояснити зв'язок між поняттями власного значення відповідного характеристичного многочлена, власного вектора відповідного інваріантного підпростору для даного лінійного оператора і можливістю побудови найбільш простої форми клітки матриці цього оператора, дійсно забезпечує вірогідність перебування майбутнього вчителя математики на цьому третьому рівні навченості. Звичайно, саме цей рівень забезпечує державний стандарт у навчальній, але ще не професійній підготовці майбутнього вчителя математики. На жаль, практичні результати експерименту показали, що не більш 20% студентів виявилися на третьому рівні навченості при використанні як компонентно-орієнтованого підходу так і традиційної методичної системи навчання "Лінійної алгебри". Фактично, цей рівень відповідає усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу в рамках навчального посібника автора "Лінійна алгебра з використанням інформаційних технологій". Вплив технологій на рівень навченості студентів відображено на таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльні дані впливу технологій на рівень навченості студентів

Рівень навче-	Традиційна мето-	Комп'ютерно-	Коефіцієнт впливу
---------------	------------------	--------------	-------------------

ності	дична система	орієнтована методична система на основі компонентно-орієнтованого принципу	використання технологій на рівень навченості
I	70%	100%	1,4
II	45%	50%	1,1
III	20%	20%	1

Аналіз даних таблиці показує, що за рахунок використання відповідного програмного засобу для підтримки навчальної діяльності існує суттєвий розрив на першому рівні навченості. За рахунок можливості розв'язування значно більшої кількості задач студенти краще розуміють принципи дії тієї чи іншої компоненти, взаємозв'язки задач, але використання цих засобів не в змозі "підняти" студентів на третій рівень. Тобто студент може використовувати компоненти, знає алгоритм розв'язування, але не може довести теоретичні положення що лежать в основі дії кожної компоненти. Як бачимо як раз на третьому рівні результативність обох підходів до навчання зрівнялися.

Особливу увагу варто звернути на четвертий, вищий рівень, пов'язаний не тільки з забезпеченням змістової сторони навчальної дисципліни, але і з необхідною професійною підготовкою майбутніх учителів математики. Цей рівень, на наш погляд, забезпечується умінням студента будувати модель навчального процесу з використанням інформаційних технологій при організації теоретичної і практичної складових навчального процесу, а також самостійної роботи. Тобто мова йде не тільки про рівень засвоєння студентом необхідного матеріалу, але про уміння представити модель навчання конкретному розділу шкільного курсу математики на основі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи. Наприклад, майбутній учитель математики повинний побудувати модель представлення нового матеріалу по темі "Системи лінійних рівнянь", чи змоделювати проведення частини уроку по темі "Графічний спосіб розв'язування систем лінійних рівнянь" і т.п. Саме цей етап характеризує рівень професійної підготовки вчителя математики, рівень

його зрілості, уміння ефективно використовувати інформаційні технології навчання у своїй предметній діяльності.

Таким чином, організація навчання за компонентно-орієнтованою моделлю створює можливості для реалізації засад персоналізації (модульне структурування змісту та відповідне і дидактико-методичне забезпечення; високий рівень самостійності в опануванні програмним матеріалом із широким діапазоном консультування; ефективна система контролю). Пізнавальний та перетворювальний характер навчання пов'язаний із активністю суб'єкта що вимагає розумного поєднання прямого і контекстного, діалогічного і інструктивного, індивідуального і колективного типів навчань, створення сприятливих умов для репродуктивної, продуктивної та творчої діяльності в процесі навчання та самоосвіти, застосування активних та інтерактивних методів.

Викладені у статті положення не вичерпують всіх аспектів порушеної проблеми. Потребує подальшого розв'язку створення спеціальних пунктів доступу до інформаційної мережі вузу в місцях проживання, відпочинку студентів, у навчальних аудиторіях, забезпечення персоналізованого доступу до освітніх ресурсів студентів і учителів-практиків. Вимагає розробки гнучкої системи індивідуальних траєкторій організації пізнавальної діяльності студентів, створення ефективної системи зворотного зв'язку; обґрунтування умов інтеграції в загальні оболонки дистанційних форм навчання різнорівневих навчальних модулів за рахунок відкритості комп'ютерних середовищ. Постає проблема оснащення студента ноутбуком з відповідним технічним інтерфейсом і програмним налаштуванням, що надасть можливість входу в комп'ютерну мережу університету.

Література

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Издательство Московского

психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2002. – 352 с.

2. С.А. Бешенков. О чем не договаривает новый проект общеобразовательного стандарта. Информатика и образование. 2003. № 10. С.2-5.
3. Ильясов И.И. Личностно-ориентированное образование в школе: миф или реальность? Вопросы психологии. – 2001. № 6. – С. 133-134.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 272 с.