

Типологічні ознаки рівнів навченості студентів в межах компонентно-орієнтованого підходу

О.В. Співаковський

Херсонський державний університет

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

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

Педагогічна освіта повинна здійснюватися відповідно до принципів фундаментальності, варіативності та альтернативності, гуманізації й демократизацій 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, створення внутрішньої потреби в саморозвитку і самоосвіті протягом усього життя.

У процесі вивчення фундаментальних курсів, до яких належить математика, і зокрема лінійна алгебра, забезпечуються теоретичні основи підготовки майбутнього вчителя математики. На сьогодні накопичено достатній досвід і значний фактичний матеріал традиційних методичних систем навчання таких дисциплін. Однак вони не повною мірою відповідають новій парадигмі й Доктрині розвитку освіти України в XXI столітті, зокрема, в частині використання інформаційних технологій для інтенсифікації процесу на-

вчання, розвитку творчого мислення студентів, формування умінь працювати в умовах комп'ютеризованого інформаційного 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, Є.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 дослідженнях з методики формування математичних знань (М.І. Бурда, Г.П. Бевз, П.М. Єрднієв, М.Я. Ігнатенко, Н.М. Шунда, М.В. Метельський, З.І. Слєпкань, Ю.М. Колягін, Г.Я. Луканів, А.А. Столяр, І.Ф. Тєслєнко, М.І. Шкіль та ін.)

Можливості використання засобів ІТН під час вивчення курсу математики середньої школи окреслювались у роботах Б.Б. Бєсєдіна, Ю.В. Горошка, В.В. Дровозюк, М.І. Жалдака, Ю.О. Жука, Н.В. Кульчицької, Н.В. Морзе, А.В. Пєнькова, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського та ін. 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 ма-

тематики в умовах застосування ІТН і реалізації нової освітньої парадигми. Завданням нашої статті є обґрунтування типологічних ознак навченості майбутнього вчителя математики на компонентційно-орієнтованих засадах.

Як свідчить досвід, традиційна технологія навчання за своєю природою не спроможна забезпечити навчальний процес так, щоб попередні, раніше освоєні знання не тільки ставали новими елементами уявлень студента (учня), але і могли використовуватися 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 останнього пункту – одержання результату. У цьому випадку студент неспроможний використовувати попередні результати, як цілісні одиниці, не здатен використовувати абстракції, відокремлюючи суттєве 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 ефективному використанні попередніх розв'язків задач у процесі розв'язування задач більш високого рівня складності, в умінні оформлення розв'язку цих задач у вигляді нових компонентів, яку можна використовувати для розв'язування наступних задач.

Мова йде про окреслення нового принципу, що задає ідеологію розробки педагогічних програмних засобів, – нового інструментарію навчання, за допомогою якого можна постійно оновлювати зміст навчальних предметів (за рахунок створення і використання нових компонентів). Крім цього, реалізація цього принципу забезпечить суттєву інтенсифікацію процесу пізнання, а також індивідуальну траєкторію навчання (через можливість надання вчителем для кожного студента (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 суттєве і несуттєве, формувати абстракції шляхом створення власних чи використання раніше створених компонентів, забезпечити формування нового типу мислення, заснованого на доборі доцільних компонентів під час розв'язування задач більш високого рівня складності.

Необхідною умовою навчання є сформованість у студентів уявлення про компоненту як абстракцію, що є інструментом створення нової абстракції, усвідомити, що навколишній світ, 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 використання для розв'язування поставленої задачі. Відтепер не треба для розв'язування кожної задачі використовувати весь історичний досвід людства. І головне, - необхідні технологічні передумови такого підходу сьогодні вже створено.

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 у процесі вивчення курсу "Лінійної алгебри" дозволяє виділити наступні чотири рівні навченості майбутніх учителів математики.

На першому рівні студент уміє використовувати необхідну компоненту під час розв'язування навчальної задачі як інструментальну одиницю, як деяку "чорну шухляду", пристрій, внутрішню будову якого він собі не досить уявляє. Наприклад, у процесі побудови характеристичного многочлена дано-

го лінійного оператора з використанням компонентів елементарних перетворень, майбутній учитель математики може не усвідомлювати механізм здійснення конкретного елементарного перетворення, а тим більше обґрунтовувати правильність використання відповідної компоненти. Але за умов відповідного 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 за матрицею лінійного оператора. Якщо ж піднятися на сходинку вище в ієрархії задач лінійної алгебри, то ми отримаємо наступну ситуацію. У процесі побудови жорданової форми матриці лінійного оператора студент може використовувати компоненту побудови характеристичного многочлена без чіткого уявлення про механізми перетворень і зв'язки між поняттями "інваріантний підпростір", "власні вектори і власні значення лінійного оператора", "пряма сума інваріантних підпросторів, що утворюють весь простір" і т.п.

Таким чином, перший рівень окреслює користувацький підхід у застосуванні інформаційних технологій для розв'язування конкретних задач. Слід зазначити, що в межах традиційної педагогічної системи лише близько 70 % студентів можуть "своїми руками" розв'язати конкретну задачу, на противагу компонентно-орієнтованому підходу, за яким майже 100 % студентів оволодівають навчальним матеріалом на першому рівні. Тут викладачеві варто чітко розуміти існування небезпеки підміни усвідомленого сприйняття навчального матеріалу на автоматизоване, хоч і руками студента, розв'язування навчальної задачі. Тобто, наявність уміння розв'язувати конкретні задачі з курсу "Лінійної алгебри" в межах 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.Беспалька [1: 126].

Другий рівень навченості під час використання компонентно-орієнтованого підходу визначається можливістю аргументації вибору необ-

хідної компоненти, поясненням принципу її роботи, посиланням на необхідні дефініції. Саме на цьому рівні майбутній учитель математики може не тільки навести необхідні визначення понять, задіяних під час розв'язування, але і вказати на їх зв'язки. Наприклад, у процесі розв'язування неоднорідної системи лінійних рівнянь студент чітко уявляє собі структуру простору розв'язків і зв'язок з відповідною однорідною системою, він може пояснити, що собою становить частковий розв'язок, а що фундаментальний, може обґрунтувати вибір вільних і головних невідомих. У кінцевому результаті студент може побудувати простір розв'язків розглянутої системи лінійних рівнянь. На цьому рівні (на відміну від першого) результати традиційної педагогічної системи і використовуваного компонентно-орієнтованого підходу починають зближатися. За пропонованим підходом навчальним матеріалом оволодіває 50 % студентів, за традиційною технологією навчання – 45 %. Цей факт дуже важливо усвідомити викладачеві, 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 знаходження власних векторів лінійного оператора. Наш експеримент показав, що в межах компонентно-орієнтованого підходу, нехай і за принципом "чорної шухляди", усі студенти виконали поставлені завдання. Умовно представлений рівень відповідає першому і другому рівню усвідомленості дії, відповідно до вищевказаної класифікації В.П.Беспалько.

Слід зазначити, що семирічний досвід, апробований у межах курсу "Інформаційні технології під час вивчення 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 більшою мірою залежить від розуміння, а не від інструментарію.

Для третього рівня характерним є здатність студента теоретично обґрунтувати з необхідною системою доказів принцип дії кожної компоненти, за необхідності розкласти її на елементарні дії, пов'язати воедино застосований інструментарій розв'язування конкретної задачі. Саме цей рівень визначає глибину засвоєння і розуміння не тільки конкретних задач, але фундаментальних аспектів, що обґрунтовують конкретні алгоритми розв'язку. Саме тут виявляється інтегративний рівень сприйняття навчальної дисципліни. Наприклад, вміння пояснити зв'язок між поняттями власного значення відповідного характеристичного многочлена, власного вектора відповідного інваріантного підпростору для даного лінійного оператора і можливість побудови найбільш простої форми клітини 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. Практичні результати експерименту показали, що не більш 20% студентів виявилися на третьому рівні навченості за умов застосування як компонентно-орієнтованого підходу, так і традиційної методичної системи навчання "Лінійної алгебри". Фактично цей рівень відповідає усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу в рамках навчального посібника "Лінійна алгебра з використанням інформаційних технологій"[5]. Вплив технологій на рівень навченості студентів відображено в таблиці 1.

Порівняльні дані впливу технологій на рівень навченості студентів

Рівень навченості	Традиційна методична система	Комп'ютерно-орієнтована методична система на основі компонентно-орієнтованого принципу	Коефіцієнт впливу 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 неспроможні “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, саме 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 у процесі організації теоретичної і практичної складових навчального процесу, а також самостійної роботи. Мова йде не тільки про рівень засвоєння студентом необхідного матеріалу, але про уміння подати модель навчання конкретного розділу шкільного курсу математики на основі комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання. Наприклад, майбутній учитель математики

повинен побудувати модель подання нового матеріалу з теми "Системи лінійних рівнянь", чи змоделювати проведення частини уроку з теми "Графічний спосіб розв'язування систем лінійних рівнянь" і т.п. Саме цей етап характеризує рівень професійної підготовки вчителя математики, ступінь його зрілості, вміння 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 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 навчання, створення сприятливих умов для репродуктивної, продуктивної та творчої діяльності в процесі навчання та самоосвіти, застосування активних та інтерактивних методів.

Окреслені у статті положення не вичерпують всіх аспектів порушеної проблеми. Потребує подальшого розв'язування проблеми створення спеціальних пунктів доступу до інформаційної мережі вузу в місцях проживання, відпочинку студентів, у навчальних аудиторіях, забезпечення персоналізованого доступу до освітніх ресурсів студентів і вчителів-практиків. Вимагає розробки гнучка система 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. Окреслюється проблема оснащення студента ноутбуком із 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.
5. Співаковський О.В. Лінійна алгебра з використанням інформаційних технологій.....