

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ У ВТНЗ

¹Вінницький національний технічний університет

Розглядаються концептуальні основи проектування комп'ютеризованого курсу математики у ВТНЗ. Запропоновано концепцію оновлення змістово-цільових і технологічних сторін математичної освіти шляхом проектування нового типу навчальних задач. Розроблено теоретичні засади проектування нового типу навчальних задач лінійного програмування в умовах використання систем комп'ютерної математики, що полягають у визначенні змісту мети навчальної задачі як елемента, що потребує першочергового кардинального оновлення чи перебудови.

Ключові слова: навчальна задача, зміст мети, виклики та відповіді, системи комп'ютерної математики.

Keywords: educational problem, content of a purpose, challenges and responses, the system of computer mathematics

Відповідно до теорії відповідей і викликів [1] суспільство у своєму життєвому процесі стикається з низкою проблем, і кожна з них є викликом. Відповіддю на виклик суспільство розв'язує чергову задачу, що постає перед ним і тим самим переводить себе в більш високий і більш досконалий, з погляду ускладнення структури стан.

Виклики інформаційного суспільства сучасній освіті призвели до кризи освітньої системи, що спостерігається у всьому світі і що стосується як організаційних форм, так і змісту освіти [Ошибка! Источник ссылки не найден., 3].

Проблеми, пов'язані з труднощами проведення в інформаційному суспільстві докорінних змін у навчанні майбутніх фахівців різних спеціальностей математичним дисциплінам, можна сформулювали в компактній та гострій формі: **системи комп'ютерної математики виявились викликом для викладачів математики. Адекватної відповіді на цей виклик поки що не знайдено.**

Серед типів викликів А. Тойнбі виділяє виклик утиску, коли суспільство, втративши щось життєво важливе, спрямовує свою енергію на вироблення властивостей, що відшкодовують втрату. У нашому випадку мова йдеться про катастрофічну втрату суспільством методики ефективного навчання математики школярів та студентів. Вибір варіанта розв'язання цієї проблеми має неабиякий вплив на подальший розвиток суспільства.

З наведеними висновком корелюються цікаві дані Б. І. Федорова [4], в яких аналізуються та обговорюються проблеми шкільної освіти з позицій інформаційно-логічного підходу. В рамках цього підходу використання всіх освітніх засобів, методів і критеріїв підпорядковується досягненню

найголовнішої мети шкільного навчання – розвитку розумових чи інтелектуальних здібностей або умінь учнів.

Від ракет до фондових ринків – більшість грандіозних досягнень людства базується на застосуванні математики. То чому ж діти втрачають інтерес до неї? Конрад Вольфрам – один із керівників математичної лабораторії Wolfram Research – створювача та правовласника системи комп'ютерної математики Mathematica, людина, яка відповідає за просування математичного движка системи WolframAlpha, а також відомий прихильник реформ у математичній освіті презентує свої радикальні ідеї: навчання дітей математики за допомогою комп'ютерних програм [5]. На його думку, сьогоднішня математична освіта нікого не влаштовує. Ті, хто вивчають математику, вважають її нецікавою, важкою для вивчення і не потрібною в реальному житті. Роботодавці ж незадоволені рівнем математичних знань випускників навчальних закладів. Уряди та науковці розуміють, що це велика проблема для економіки, але не уявляють, як це виправити. Отже, ми стаємо свідками падіння рівня математичних знань молодих спеціалістів на фоні зростаючих вимог до їх математичної культури, що продиктовано сучасним науково-технічним прогресом в умовах глобальної інформатизації суспільства.

Розмірковуючи над питаннями, чому раптом відкрилася така прірва, і що можна зробити, щоб це виправити, автор [5] вбачає відповідь у **правильному використанні комп'ютерів**, бо саме це вважає дієвим засобом опанування математикою.

Ми цілком погоджуємося з наведеними думками, але запитуємо себе: в чому ж полягає правильне використання комп'ютерів? І знову повертаємося до доповіді К. Вольфрама, де він ставить низку запитань:

- Чому ми вчимо людей математики?
- Навіщо викладати математику?
- І, особливо, чому ми вчимо їх математики взагалі? Чому це така важлива частина освіти, що ми зробили її обов'язковою?

Відповідь автор [5] вбачає у трьох причинах.

1. Технічні професії критично важливі для розвитку наших економік.
2. Існування в сьогоднішньому світі потребує від людини набагато кращого вміння поводитися з кількісними параметрами, ніж кілька років тому. Сюди може бути віднесено вміння розрахувати свій іпотечний кредит, аргументовано аналізувати урядову статистику та багато інших подібних речей.
3. Тренування логічного мислення. Уміння мислити логічно – це частина людської природи, впродовж багатьох років всі члени суспільства витрачають безліч зусиль, щоб навчитися цьому. Математика – відмінний спосіб цього досягти.

Стосовно третьої причини В. М. Тихомиров пише «І так само, як кожній розумній людині має бути зрозуміла роль фізкультури для здоров'я і гармонійного розвитку тіла, всіма нами повинна бути усвідомлена особлива роль тренування і гармонійного розвитку наших розумових здібностей, нашого мозку. Але за всю історію людства поки не знайдено кращого способу розвитку інтелектуальних і творчих здібностей людини, ніж за допомогою математики» [6].

Для висвітлення свого бачення правильного використання комп'ютера К. Вольфрам розглядає послідовність ключових етапів розв'язання практичних задач за допомогою математики. Перший етап полягає у формулюванні практичної задачі. Другий – у зведенні практичної задачі до математичної. Третій – це розв'язання сформульованої математичної задачі, тобто проведення обчислень для отримання відповіді. Четвертий – перевірка адекватності отриманого результату обчислень. Звертається увага на те, що **у математичній освіті витрачається близько 80 відсотків часу на те, щоб навчити людей робити третій крок вручну**. Притому, що **саме цей крок комп'ютери можуть робити набагато краще, ніж люди**, навіть після багатьох років тренування. Отже, перекладання на комп'ютери виконання цього третього етапу – етапу обчислень – дало б школярам, студентам і викладачам можливість витратити більше зусиль на освоєння виконання етапів один, два і чотири, а саме: з'ясування сутності задач, їх постановку та аналіз отриманого розв'язку.

Фактично тут порушується концептуальне питання: чи можна навчитися застосуванням математики без фундаментальних знань її основ.

До недавнього часу переважала практично одна думка фахівців, що не можна навчити застосуванням математики без навчання самій математиці [7]. Проте К. Вольфрам вважає, що досягнутий рівень автоматизації математичних обчислень створив передумови для кардинальних змін змістово-цільових і технологічних сторін математичної освіти школярів та студентів. Стверджується, що математичні обчислення - це внутрішній механізм математики, щось на зразок рутинної роботи, тобто, засіб, що веде до мети, а зовсім не сама мета. Математичні обчислення можна й необхідно доручити робити машинам. Необхідно розділяти основи того, що ми намагаємося робити, від того, як це робиться, і від механіки того, як це робиться. Саме автоматизація дозволяє нам зробити цей поділ [5].

Коли мова йде про необхідність відділення того, **що ми намагаємося робити**, від того, **як це робиться**, це не викликає жодних заперечень, оскільки тут використовуються базові поняття фундаментальної теорії навчальних задач Д. Б. Ельконіна, Г. О. Балла, В. Ю. Бикова, Ю. І. Машбиця. Безумовно, рутинні обчислення суттєво ускладнювали та ускладнюють розуміння сутності виконуваних студентами операцій під час освоєння різних математичних методів. І дійсно, усунення необхідності виконання великого обсягу рутинних обчислень дає студентам можливість зосередитися на більш глибокому розумінню постановки задачі, а також ідей та концепцій підходів до її розв'язання, усвідомленню належним чином зв'язків між основними теоретичними аспектами курсу та окремими етапами математичного методу, що вивчається. Результатом такої діяльності є належне усвідомлення студентами «що вони роблять» та «як це робиться». К. Вольфрам пропонує не просто відділити те, **що ми намагаємося робити**, від того, **як це робиться**, та повністю відмовитися від ручних обчислень, а вилучити з програми з математики все, що пов'язано з запитанням **як це робиться**. Тут постає філософське питання, чи можна на сучасному рівні автоматизації математичних обчислень достатньо глибоко усвідомити те, **що ми робимо**, без розуміння **як це робиться**. На наш погляд, відповідь на це питання можна знайти в теорії навчальних задач.

Метою і результатом розв'язання суб'єктом учіння практичної задачі є деякий змінений об'єкт. Метою і результатом розв'язання суб'єктом учіння навчальної задачі є здійснення заданих

змін у самому суб'єкті. Суттєвим елементом навчальної задачі є її мета. **Змістом мети навчальної задачі слугує спосіб дії.** Під **способом дії** розуміється система операцій, яка забезпечує розв'язання навчальних задач певного типу [0].

Нами показано, що вибраний спосіб розв'язання типової задачі впливає на способи дій, які виконуватиме суб'єкт учіння під час розв'язання навчальної задачі, але не визначає їх однозначно. Фактично, спосіб розв'язання навчальної задачі визначає відповідну підмножину способів дій. Наприклад, широко поширені навчальні задачі, які базуються на різних способах розв'язання задач лінійного програмування: графічний спосіб; симплекс-метод; спосіб, що базується на використанні програмних додатків. Як і будь-який інший, спосіб розв'язання задач лінійного програмування, що базується на симплекс-методі, можна конкретизувати додатковими умовами: а) шляхом ручного заповнення послідовності симплекс-таблиць; б) шляхом напівавтоматизованого заповнення послідовності симплекс-таблиць із використанням середовища системи комп'ютерної математики або електронних таблиць; в) відтворення симплекс-методу із використанням середовища системи комп'ютерної математики або електронних таблиць без застосування ідеології симплекс-таблиць тощо. Очевидно, що кожному із представлених варіантів відповідає своя підмножина способів дій, яку, в свою чергу, можна знову обмежувати введенням додаткових умов. Процес розв'язання задачі (за трактуванням Г. О. Балла) визначається не тільки вибраним способом розв'язання задачі, але й заданим викладачем або знайденим суб'єктом учіння способом дій.

З позицій теорії навчальних задач розкрито сутність проблеми, що виникає при використанні СКА: підміна навчання основам математики навчанням основам роботи з цими математичними системами. Фактично проблема полягає у підміні навчальної задачі однієї дисципліни навчальною задачею з іншої дисципліни. Поширеною на сьогодні є ситуація, коли під впровадженням сучасних ІКТ у навчанні вищої математики помилково розуміють заміну традиційних типових навчальних задач з математики навчальними задачами з інформатики.

Нами запропоновано теоретичні засади проектування нового типу навчальних задач лінійного програмування в умовах використання систем комп'ютерної математики, що включають такі основні положення.

1. З огляду на канонічну структуру і зміст курсу лінійного програмування необхідно залишити традиційні математичні задачі, які покладено в основу побудови нового типу навчальних задач.

2. З огляду на принцип поступового і неантагоністичного вбудовування ІКТ у діючі дидактичні системи, без руйнівних перебудов і реформ, залишаються традиційні методи розв'язання ЗЛП.

3. З огляду на необхідність звільнення студентів від рутинної роботи з проведення однотипних та громіздких обчислень та записів, які не пов'язані безпосередньо із суттю використовуваних методів, але на які витрачається до 90% навчального часу, що, звичайно, заважає студентам глибше зрозуміти ідею, концепцію підходу або постановку задачі, потрібна кардинальна перебудова змісту мети навчальних задач.

Висновки.

Серед концептуальних основ проектування комп'ютеризованого курсу математики у ВНЗ розглянуто питання кардинального оновлення змістово-цільових та технологічних сторін у навчанні вищої математики майбутніх інженерів та економістів.

Грунтовно проаналізовано радикальні ідеї Конрада Вольфрама стосовно концептуальних засад реформування змісту математичної освіти. Проведено зіставлення цих ідей з концептуальними положеннями про зміст та викладання математики для студентів економічних та технічних спеціальностей, що сформульовані видатним математиком і педагогом Л. Д. Кудрявцевим. Запропоновано авторське бачення шляхів використання систем комп'ютерної математики у навчанні математики, в основу якого покладено концепцію неможливості навчання застосуванням математики, без навчання самій математиці.

Розроблено теоретичні засади проектування нового типу навчальних задач лінійного програмування в умовах використання систем комп'ютерної математики, що полягають у визначенні змісту мети навчальної задачі як елемента, що потребує першочергового кардинального оновлення чи перебудови.

Уперше з позицій теорії навчальних задач висвітлено проблему підміни в умовах застосування ІКТ навчальної задачі з однієї дисципліни навчальною задачею з іншої дисципліни.

Література

1. Тойнби А.Дж. Постигание истории: Сборник / Пер. с англ. Е.Д. Жаркова; Сост. А.П. Огурцов; Вступ.ст. В.И.Уколовой. - М.: Прогресс. Культура, 1996. - 607 с.
 2. Ратніков В.С. Два типи знання і дві моделі освіти / В.С. Ратніков // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – № 6. — С. 35-41.
 3. Коваль Т. І. Виклики інформаційного суспільства сучасній освіті / Т. І. Коваль // Педагогічний процес: теорія і практика. – 2012. – № 3. – С.103-121.
 4. Федоров Б.И. Школа интеллекта. Логико-информационный подход в школьном образовании / Б.И. Федоров // Философские науки. –2009. – № 5.— С. 120–135.
 5. Вольфрам К. Как обучать детей настоящей математике с помощью компьютеров [Электронный ресурс] // Web in Math. Веб-сервисы и технологии в обучении математике. – Апрель 02, 2011. – Режим доступа: <http://web-in-math.blogspot.com/2011/04/blog-post.html>
 6. Тихомиров В.М. Геометрия в современной математике и математическое образование / В. М. Тихомиров // Математика в школе. — 1993. — № 4. — С. 3–9.
 7. Кудрявцев Л. Д. Современная математика и ее преподавание / Л. Д. Кудрявцев ; с предисл. П. С. Александрова. – 2-е изд., доп. – М. : Наука, 1985. – 176 с.
- Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: Наука — реформе школы / Е. И. Машбиц. — М. : Педагогика, 1988. — 192 с.