

різноманіття світу і необхідність приймати це різноманіття як даність;
- визнання права за всіма народами і культурами на свою
самобутність;

- оволодіння спеціальним понятійним апаратом, що дозволить
описувати себе та інших в культурному різноманітті.

У контексті формування полікультурного мислення особливо
виділяють специфічні види розумової діяльності, такі, як: інтерпретація,
ідентифікація, рефлексія, проектування, моделювання [5, с. 27].

Література

1. Василькова В.В. Порядок и хаос в развитии социальных систем./ Василькова В.В. – СПб.: Изд-во «Лань», 1999. – 480 с.
2. Гайденко В. Критична педагогіка Пауло Фрейре/ Вікторія Гайденко // Гендерна педагогіка. Хрестоматія.- Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.- 313 с.
3. Кочергина В.Ю. Поликультурное образование и воспитание. [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://copyright.iile.ru/>
4. Доклад международной комиссии ЮНЕСКО о глобальных стратегиях развития образования в XXI веке. – [Електронний ресурс]- Режим доступу: http://copyright.iile.ru/news_00p
5. Ершов В.А. Формирование поликультурного мышления – условие сохранения целостности многонационального государства / В.А. Ершов // Известия Академии педагогических и социальных наук – М., 2002. – Вып. VI. – С. 22-29.

Стаття надійшла до редакції 02.04.2010 р.

Г. І. Скороход, В. Д. Ламзюк

*канд. технічних наук, доцент; канд. фізико-математичних наук,
доцент, Дніпропетровський НУ ім. О. Гончара*

МЕТОДИ АКТИВНОГО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Розглянуті основні методи розвивального навчання і активного вивчення
математичних дисциплін у вищій школі: проблемний характер навчання, евристичні
прийоми пошуку розв'язків, укрупнення дидактичних одиниць, типи завдань.

Ключові слова: розвиваюче навчання, проблемний характер навчання,
евристичні прийоми, типи завдань для активного вивчення, математичні дисципліни,
вища школа.

Рассмотрены основные методы развивающего обучения и активного изучения
математических дисциплин в высшей школе: проблемный характер обучения,
эвристические приёмы поиска решения, укрупнение дидактических единиц, типы
заданий.

Ключевые слова: развивающее обучение, проблемный характер обучения,
эвристические приёмы, типы заданий для активного изучения, математические
дисциплины, высшая школа.

We considered methods of developing teaching and active learning in mathematical
courses at higher education institutions: problem-solving training, heuristic methods, a
didactic elements enlargement, task types for active learning.

Key words: a developing teaching, active learning methods, problem-solving training, heuristic methods, a didactic elements enlargement, task types for active learning, mathematical courses, higher education.

Проблема пізнання себе, самовдосконалення, саморозвитку здавна вважається важливою. Сьогодні вона стає також актуальною і популярною. Настільки, що деякі педагоги починають протиставляти саморозвиток розвитку, розвиваючому навчанню. На нашу думку, при парадигмі безперервного навчання впродовж всього життя розвиток та саморозвиток мають доповнювати одне одного. При цьому в житті дитини превалює розвиток під керівництвом дорослих, при накопиченні деякої «критичної маси» розвитку створюються умови для початку саморозвитку, частка якого з роками має зростати.

Таким чином, в інформаційному суспільстві роль вчителя, як кваліфікованого штурмана в океані інформації, який допомагає молодій людині збагнути, куди ж вона насправді бажає приплисти, і досягти таки цього берегу, тільки зростає. Чим більше можливостей для вільного вибору, тим важче обрати найкращий шлях. А роль вчителя як вихователя! Це особлива тема, і ми її у цій роботі не будемо навіть торкатися. Зосередимось на розвиваючому навчанні у вищій школі, яке має бути базою саморозвитку кожного студента. (Ми розглядаємо терміни «розвиваюче навчання» та «діяльнісне навчання» [2], як взаємодоповнюючі, перший з яких підкреслює мету навчання – розвиток особистості, а другий – спосіб її досягнення).

Розвиваюче навчання базується на: 1) відношенні до учня як до суб'єкту свого навчання, 2) активній співпраці вчителя та учня [12], 3) активних методах навчання, основою яких є твердження, що знання формуються у голові учня не до, а у процесі їх практичного застосування, тому для опанування діяльності мало спостерігати за діями інших людей – необхідно діяти самому, і кращий спосіб вивчити – це відкрити самому, 4) сучасних методах передачі знань та моніторингу їх засвоєння.

Реалізації розвиваючого навчання сприяють наступні форми роботи: 1) проблемне викладання, а також провокації та заплановані помилки лектора; 2) подання змісту лекції у формі відповідей на серію запитань підготовлених лектором; 3) візуалізація змісту в образній формі (рисунок, схеми, графіки тощо); 4) укрупнення дидактичних одиниць; 5) робота в одному занятті двох педагогів, що взаємодіють на проблемно організованому матеріалі як між собою, так і з аудиторією; 6) прес-конференція кількох педагогів; 7) консультація спеціаліста в певній галузі науки, який не є педагогом, і тому ефективну взаємодію його з аудиторією організовує педагог [15, С. 139-140]; 8) збільшення обсягу самостійної роботи; 9) індивідуалізація навчання, 9) застосування комп'ютерних технологій на всіх етапах процесу навчання.

Ми розглянемо деякі з цих форм стосовно до вивчення математичних

дисциплін у вищій школі [13].

1. Діалектика пізнання. Проблемний характер навчання.

Усе більша кількість педагогів вважає, що кращим методом спонукати студента осмислено засвоювати матеріал є проблемне навчання, точніше навчання, яке має проблемний характер [2; 3; 6; 7; 8]. Навчання набуває проблемного характеру, коли вчитель у процесі викладання матеріалу створює проблемні ситуації і допомагає студентам їх вирішувати. Основою проблемної ситуації є деяка суперечність, що дивує людину і спонукає замислитись. «Шлях пізнання – це вирішення суперечностей, цей шлях і повинні пройти студенти при вивченні кожного предмета» [3, с. 143].

Очевидно, що суперечності «необхідно розглядати не щодо існуючих наукових знань, а щодо знань тих, кого навчають, – знань, які ще не повні, вони тільки здобуваються і формуються» [3, с. 151]. Саме для того й створюються проблемні ситуації, щоб через їх розв'язання досягати поставлених навчальних цілей, а саме для формування способу дій і засвоєння наукових знань, що забезпечують ці дії, світогляду, творчої особистості.

Приклади проблемних ситуацій для математичних дисциплін наведені в книгах [3; 4; 6; 10; 11] тощо.

Джерелами суперечностей у навчанні можуть виступати діалектика науки, діалектика процесу сприйняття, діалектика виробничих відносин, діалектика формування умінь [2; 3]. Проблемний характер навчання повністю відповідає принципу історизму викладання, згідно з яким викладання науки повинне поєднуватись із висвітленням її історії як діалектичного процесу пізнання. Реальні суперечності розвитку науки й повинні стати основою для створення навчальних проблемних ситуацій.

У разі застосування проблемного характеру навчання дуже доречними можуть бути вдало підібрані анекдоти, тому, що суть анекдоту, як і проблемної ситуації, полягає в суперечності. Значна частина анекдотів базується на протиріччях, викликаних багатозначністю слів, відмінністю оцінок, ствердженням неможливого, помилками сприйняття та обробки інформації, поєднанням того, що не поєднується (зокрема, протилежностей), поданням неправильного рішення як правильного тощо. Отже, анекдоти дозволяють стисло й одночасно дотепно ілюструвати відповідні проблемні ситуації [13]. Крім того, анекдоти знімають напруження і можуть бути використані перед зміною теми; Карл Вейерштрасс, наприклад, на полях конспектів своїх лекцій позначав: «Тут – анекдот» [11, с. 11]).

Впродовж останніх двох десятиліть для вирішення проблем розвитку творчого мислення застосовуються методи теорії розв'язання винахідницьких задач [5; 9], в якій саме існування технічного протиріччя вважається ознакою винахідницької задачі, а винахід трактується як результат знаходження та усунення протиріччя.

2. Евристичні прийоми пошуку розв'язку задач.

Важливою складовою розумового розвитку є здібність до узагальнень. На наш погляд, евристичні прийоми пошуку розв'язку задач доцільно розглядати як узагальнення спеціальних методів розв'язання задач, що розглядаються в різних навчальних дисциплінах, і вивчати їх одночасно з вивченням цих спеціальних методів. Для цього викладач, характеризуючи деякий метод розв'язання задач, має показувати, що його можна розглядати як конкретизацію одного з евристичних прийомів. Якщо такий підхід реалізувати у ході викладання всіх або більшості предметів, що вивчаються, то за час навчання студент досить добре вивчить як сам набір евристичних прийомів, так і засоби їх застосування для вирішення різноманітних професійних проблем.

Після вивчення всіх предметів, у яких йтиметься і про евристичні прийоми, бажано прочитати спецкурс «Евристичні прийоми пошуку розв'язку задач», де систематично розглянути ці прийоми з прикладами їх зв'язку з відповідними методами розв'язання задач у всіх вивчених дисциплінах.

Значна частина евристичних прийомів докладно проаналізована в книзі [11]. Нижче наведений більш широкий перелік цих прийомів [13]:

1. Зведення розв'язання вихідної задачі до розв'язання елементарних онтр при. Це – основний метод.

2. Зведення до задачі, метод розв'язання якої відомий.

3. Розбиття умови задачі на частини і створення для кожної з них власної математичної моделі (геометрична фігура чи рівняння), тоді розв'язок вихідної задачі визначається або як перетин таких фігур (метод геометричних місць), або як розв'язок системи таких рівнянь (метод складання системи рівнянь) [11].

4. Перехід до більш загальної задачі [11].

5. Перехід до розгляду задачі за граничних значень одного або кількох параметрів з умови задачі та використання результатів аналізу одержаних окремих задач для розв'язання вихідної задачі [11].

6. Суперпозиція (лінійна комбінація) окремих розв'язків вихідної задачі для одержання її загального розв'язку [11].

7. Рекурсія [11].

8. Пошук розв'язку у формі з невизначеними елементами.

9. Перебір усіх варіантів.

10. Метод спроб та помилок. Від перебору всіх варіантів відрізняється тим, що множина всіх варіантів заздалегідь не задана і навіть не відома.

11. Спрямований перебір варіантів, за якого кожен крок перебору наближає до шуканого розв'язку.

12. Покрокове наближення до шуканого результату: а) метод послідовних наближень до всього результату; б) послідовне обчислення нових компонент багатоконпонентного результат.

13. Звуження області пошуку розв'язку: а) поділ області пошуку навпіл,

коли немає критерію для більшого звуження (метод половинного поділу); б) інші способи звуження області пошуку (метод дотичних, метод січних).

14. Переформулювання задачі: а) тією ж мовою (перехід від рівняння до рівносильного); б) перехід з однієї мови на іншу (для розв'язання нематематичних задач – метод математичного моделювання; для розв'язання математичних задач – перехід від алгебричної мови до геометричної та навпаки).

15. Розв'язування від початку до кінця (від умови задачі до її розв'язку), це – традиційний шлях розв'язання нематематичних задач методом математичного моделювання: складання системи рівнянь, кожне з яких моделює одну з частин умови задачі й розв'язання цієї системи.

16. Розв'язування від кінця до початку [11].

17. Зближення початку і кінця (тобто умови задачі та її розв'язку) [11].

18. Індукція [10]: а) повна індукція (розгляд усіх частинних випадків); б) неповна індукція; в) метод математичної індукції (індуктивний за формою і дедуктивний за суттю, як і кожен математичний метод доведення).

19. Аналогія: а) подібність (для розв'язання геометричних задач на побудову – попередня побудова фігури, подібної до шуканої); б) споріднена задача як основа для розв'язання вихідної (за граничних значень деяких параметрів вихідної задачі); для розв'язання геометричних задач на побудову (метод допоміжних фігур); подібність, бо подібна фігура є одним з видів спорідненої фігури; в) ізоморфізм (повна аналогія) [10].

20. Використання симетрії

21. Методи доведення: а) доведення від супротивного (заміна твердження рівносильним та його доведення), б) метод математичної індукції.

22. Методи спростування загального твердження: онтр приклад.

23. Методи розв'язання окремих типів задач: а) розгляд найгіршого випадку, б) принцип Діріхле тощо.

3. Поєднання інформації у часі та просторі.

Суть методу укрупнення дидактичних одиниць [16] – в поєднанні у часі та просторі навчальної інформації, тісно пов'язаної між собою, для стиснення та кращого її сприйняття. Поєднання у часі означає вивчення взаємно пов'язаного матеріалу на одному або на суміжних заняттях, а поєднання у просторі – розташування матеріалу на одній або на суміжних сторінках, у паралельних стовпцях, у одній таблиці тощо.

З погляду укрупнення дидактичних одиниць доцільно: 1) вивчати сукупно перш за все ті зв'язки між об'єктами, які є найбільш вагомими, з погляду одержання учнем системних знань про ці об'єкти; 2) вивчати одночасно (на одному чи суміжних заняттях) взаємно обернені дії та операції; 3) розміщати задачі, одна з яких дає підказку для розв'язання іншої, поблизу в тексті посібника або в часі розв'язування; 4) розглядати

одночасно та порівнювати протилежні поняття, судження та умовиводи: прямі та обернені теореми, функції, задачі; прямі та протилежні теореми; сумісні та несумісні системи рівнянь тощо; 5) поєднувати у часі та просторі подання матеріалу в різних кодах: графічному, символічному, словесному; 6) зіставляти не лише протилежні, але взагалі споріднені та аналогічні поняття; їх завжди можна розглядати як різновиди одного родового поняття з деякою основою; 7) порівнювати дві класифікації однієї множини об'єктів за різними основами; 8) порівнювати різні методи розв'язання однієї задачі або подібних задач; 9) створювати якомога більше взаємопов'язаних завдань з невеликої кількості носіїв інформації; 10) створювати комплексні завдання кожне з яких включатиме: розв'язання заданої задачі або складання задачі з заданими умовами та її розв'язання; складання та розв'язання оберненої задачі; складання та розв'язання аналогічної задачі; складання та розв'язання задачі, узагальненої за тим чи іншим параметром вихідної задачі [16, с. 14, 22-25, 97-98].

Завдання з математики, розроблені за цими принципами, наведені в [13]. Наприклад, у задачах лінійного програмування визначальними є два параметра: характер екстремуму та характер обмежень; тому умови та результати розв'язання усіх 8 задач, які виникають у задачі лінійного програмування за різних комбінацій знаків нерівностей та характеру екстремуму доцільно подати у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1.

| Номер задачі | Умови задачі | | | Результати розв'язання задач | |
|--------------|------------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|------------------|
| | Знаки нерівностей (обмежень) | | Характер екстремуму | Область допустимих розв'язків | Точки екстремуму |
| | перша нерівність | друга нерівність | | | |
| 1 | \leq | \leq | max | | |
| 2 | \leq | \geq | max | | |
| 3 | \geq | \leq | max | | |
| 4 | \geq | \geq | max | | |
| 5 | \leq | \leq | min | | |
| 6 | \leq | \geq | min | | |
| 7 | \geq | \leq | min | | |
| 8 | \geq | \geq | min | | |

Укрупнення дидактичних одиниць доцільно застосовувати не тільки у ході викладання нового матеріалу, але й при повторенні, слідуючи принципу: «Повторення – через перетворення знання, через його укрупнення» [16, с. 201].

4. Базові навчальні завдання з курсу математичної дисципліни.

Одним із показників розумового розвитку є вміння ставити запитання

та відповідати на них. Щоб сформувати таке вміння в процесі навчання, треба мати обширну (в ідеалі – повну) систему запитань з кожного курсу і можливість роботи з ними у обмежений період часу. Комп'ютерний тренажер дозволяє швидко ставити запитання, контролювати правильність відповідей, у разі необхідності, надавати вказівки, як сформувати правильну відповідь. Таким чином, добре зроблений комп'ютерний тренажер дає можливість суттєво допомогти студенту в освоєнні курсу.

Для формування системи контрольних запитань з курсу математичної дисципліни пропонується [13] розглядати математичну теорію як послідовність взаємопов'язаних тверджень про її об'єкти. Об'єктами є множини рівнянь, задач, методів, результатів, теорем тощо. Запитання стосуються цих тверджень та об'єктів. Вони ставляться в загальній формі питальних речень зі змінними. Така форма, з одного боку, підкреслює загальну суть множини однотипних питань, а з іншого – дозволяє з одного питання у загальній формі одержувати множину конкретних однотипних запитань в разі підстановки відповідних значень змінних. Багаторазова робота з тренажером такого типу під час вивчення різних курсів непрямо навчає користувача загальним структурам запитань, і, відповідно, вмінню самому правильно формулювати запитання. Вона зручна для комп'ютерної реалізації.

Приклад відповідності між запитанням, записаним у звичайній формі, та його записом у формі речення зі змінними наведений в таблиці 2.

Таблиця 2.

| Звичайна форма | Речення зі змінними |
|--|---|
| Який зв'язок існує між похідною та первісною кожної функції? | Який зв'язок існує між А та В? А – похідна функції $f(x)$; В – первісна функції $f(x)$ |

Багато прикладів запитань зі змінними наведено в [13].

5. Типи завдань для розвитку логічного мислення

Розвиток логічного мислення з невід'ємною складовою саморозвитку. Нижче перелічені деякі типи завдань для розвитку логічного мислення, згруповані за формами та методами мислення [13].

Узагальнення. Узагальнення задачі шляхом заміни числових значень буквами. Формулювання задачі, для якої вихідна задача є окремим випадком. Узагальнення твердження, теореми, формули.

Абстрагування. Виділення суттєвих ознак.

Конкретизація. Наведення прикладів. Надання змінним числових значень.

Порівняння. Порівняння різних методів розв'язання задачі. Порівняння різних форм постановки задачі. Порівняння різних форм представлення об'єкту.

Аналогія. Переклад умови задачі з однієї мови на іншу (можливо, і використанням проміжної мови). Встановлення співвідношення між елементами двох або декількох множин. Зіставлення понять загальної та частинної задач. Зведення задачі до спорідненої (аналогічної) задачі, метою розв'язання якої є відомим.

Класифікація. Розподіл множини на непересічні підмножини за заданим критерієм (наприклад, дискримінант $D < 0$, $D = 0$, $D > 0$).

Систематизація. Вибір та упорядкування елементів за заданим критерієм.

Застосування. Розв'язування задачі (рівняння, нерівності).

Індукція. Формулювання гіпотези на основі розгляду декількох окремих випадків.

Дедукція. Доведення правильності (хибності) даного твердження.

Аналіз. Аналіз залежності розв'язку задачі від параметру. Аналіз достатності умов задачі для того, щоб розв'язок був єдиним. Аналіз коректності постановки задачі. Аналіз того, чи є розв'язок задачі єдиним. Знаходження помилок та недоглядів у текстах та міркуваннях. Виділення неявних допущень. Розмежування причин та наслідків, суттєвих та несуттєвих факторів.

Синтез. Складання задачі за даними умовами. Складання оберненої задачі. Складання рівних задач, які мають загальну математичну модель. Складання плану розв'язання комплексної проблеми. Корекція умов задачі таким чином, щоб розв'язок був єдиним. Формування правильного тексту. Формування переліку (списку) термінів, вихідних положень, методів, висновків.

Синтез через аналіз. Визначення наступного (або пропущеного) елемента у послідовності об'єктів (наприклад, чисел). Визначення пропущеного елемента у матриці об'єктів.

Оцінка. Оцінка точності наближеного розв'язку. Оцінка значимості даних для розв'язання даної задачі.

Література

1. Алексеев А.Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям [Текст] / А.Н. Алексеев. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. – 333 с.
2. Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання [Текст]: навч. пос. / Г.О. Атанов. – К.: Кондор, 2007. – 186 с.
3. Атанов Г.А. Обучение и искусственный интеллект, или Основы современной дидактики высшей школы [Текст] / Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова. – Донецк: Изд-во ДООУ, 2002. – 504 с.
4. Босс В. Лекции по математике: анализ [Текст] / В. Босс. – М.: Едиториум УРСС, 2005. – 216 с.
5. Гин А. Приемы педагогической техники [Текст] / А. Гин. – М.: Вита-Принт, 2005. – 90 с.
6. Давидсон В.Е. Размышления преподавателя [Текст] / В.Е. Давидсон. – Д.: РВВ ДНУ, 2005. – 72 с.
7. Кузнецов В.И. Принципы активной педагогики [Текст] / В.И. Кузнецов. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 120 с.

8. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Текст] / А.М. Матюшкин. – М.: Педагогика, 1972. – 208 с.
9. Меерович М. Основы культуры мышления [Текст] / М. Меерович, Л. Шрагина. – М.: Школьные технологии, 1997, №5. – 200 с.
10. Пойя Д. Математика и правдоподобные рассуждения [Текст] / Д. Пойя. – М.: Изд-во иностранной литературы., 1957. – 536 с.
11. Пойя, Д. Математическое открытие [Текст] / Д. Пойя. – М.: Наука, 1970. – 452 с.
12. Роджерс, К. Свобода учиться [Текст] / К. Роджерс, Д. Фрейберг. – М.: Смысл, 2002. – 528 с.
13. Скороход Г. І. Методика викладання фахових дисциплін у вищій школі [Текст]: навч. посіб. для магістрів за спеціальністю «Прикладна математика» / Г. І. Скороход, В. Д. Ламзюк. – Д.: РВВ ДНУ, 2009. – 64 с.
14. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. В 2 ч. Ч. II [Текст] / Г. Фройденталь. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
15. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе [Текст]: уч. пос. для вузов / Д.В. Чернилевский. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2002. – 437 с.
16. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике [Текст]: кн. для учителя / П.М. Эрдниев, Б.П. Эрдниев. – М.: Просвещение, 1986. – 256 с.

Стаття надійшла до редакції 12.04.2010 р.

О. Е. Остапчук
канд. пед. наук, доцент,
Криворізький ДПУ

РОЗВИТОК ПЕДАГОГІЧНИХ СИСТЕМ В СИНЕРГЕТИЧНОМУ ВИМІРІ

У статті досліджуються особливості розвитку педагогічних систем на основі ідей синергетики; характеризується стратегія оптимізації і стратегія інноваційного розвитку педагогічних систем. Зазначається, що ефективність розвитку педагогічних систем визначається процесом самоорганізації.

Ключові слова: педагогічна система, самоорганізація, інноваційний розвиток.

В статье исследуются особенности развития педагогических систем на основе идей синергетики; характеризуется стратегия оптимизации и стратегия инновационного развития педагогических систем. Указывается, что эффективность развития педагогических систем определяется процессом самоорганизации.

Ключевые слова: педагогическая система, самоорганизация, инновационное развитие.

In article features of development of pedagogical systems on the basis of ideas of synergetic are investigated. The author compares strategy of optimization and strategy development of systems. Effectiveness development of systems is defined self-organizing.

Key words: pedagogical system, self-organizing, optimizations, innovative development.

В українському суспільстві створюються об'єктивні передумови для перегляду теоретичних основ і технологій системи масової освіти. Утвердження культурологічної парадигми, особистісної, діалогічної