

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ЧИННИКИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ ТА ЇХ ВІДОБРАЖЕННЯ В ЗМІСТІ ПІДРУЧНИКІВ

В. А. Кушнір,

доктор педагогічних наук

У статті розглядаються тенденції та чинники розвитку математичної освіти і їх відображення в змісті підручників. При цьому виокремлюються дві конкуруючі тенденції: формування математичних знань студентів шляхом повного оволодіння знаннями (повного розгортання навчальної ситуації за Н. Ф. Талізінною) і використання баз готових знань у процесі розв'язування задач. Для визначення змісту математичної освіти у ВНЗ і відповідного змісту підручників з математики автор пропонує систему методологічних приписів, які їй допоможуть розв'язати поставлене завдання.

Ключові слова: *принципи навчання, зміст теми навчання, тенденції та чинники розвитку математичної освіти, методи і засоби навчання.*

Постановка проблеми. Збільшення кількості знань у процесі розвитку науки, зокрема математики, відбувається в геометричній прогресії. Включити всі нові досягнення математики в систему вищої освіти з огляду на обмеженість часу навчання, фізичних і фізіологічних обмежень навантажень на людину, обмеженість часу на лекції, практичні, лабораторні заняття, самостійну підготовку студентів практично неможливо. Виникає глобальна проблема удосконалення змісту математичної освіти у вищій школі та його реалізації у підручниках в умовах, коли активно розгортається пошуково-дослідницька робота студентів, переносяться акценти на їх самостійну роботу, оптимізуються навчальні програми і плани, запроваджуються технології дистанційного та мобільного навчання, які передбачають широке використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) (смартфонів, ноут- і нетбуків, Інтернет-ресурсів) з метою отримання навчальної та наукової інформації, а також здійснення пізнавальної діяльності незалежно від часу та місця.

Аналіз літератури з проблеми дослідження. Аналіз літератури щодо питань удосконалення змісту математичної освіти у вищій школі та його реалізації в підручниках свідчить про актуальність визначеної проблеми. Теоретичною основою для її розроблення є праці І. Я. Лернера та М. Н. Скагкіна, в яких визначено загальні підходи та моделі формування змісту навчання, їх вплив на вибір відповідних методів навчання [9], Н. Ф. Талізінної про поетапне засвоєння знань у процесі розгортання навчальних ситуацій у поліаспектній системі дій, В. А. Крутецького щодо орієнтації змісту навчальних тем на розв'язування задач зворотного мислення [2].

Формулювання цілей статті і постановка завдань. Метою статті є спроба вироблення наукового підходу до розробки змісту навчання математики

у вищій педагогічній школі (на прикладі теми «Системи лінійних рівнянь (СЛР)») та рекомендацій авторам щодо його реалізації в підручниках.

Виклад основного матеріалу. Згідно з концепцією Н. Ф. Талізінної про поетапне засвоєння знань, навчальну ситуацію (наприклад, з певної теми) потрібно спочатку розгорнути якомога детальніше, у більшій кількості аспектів і відповідних різних систем дій. Потім відбувається згортання навчальної ситуації, і студенти запам'ятовують лише основні дії, які відображають суть та ідею певного методу чи способу. Так, ідея методу Гауса щодо розв'язування системи лінійних рівнянь полягає у зведенні розширеної матриці системи до ступінчатого виду, а головними узагальненими діями є: 1) прямий хід – зведення матриці до ступінчатого виду; 2) зворотний хід – визначення значень невідомих, що і запам'ятовує студент. Останні дії й операції студент пригадує у процесі використання методу Гауса.

Однак наразі у викладача залишається все менше можливостей (часу) для детального розгортання навчальної ситуації на заняттях, та й у самостійній роботі студентів в позааудиторний час таких можливостей все менше. Адже не можна перенести все, що не встигає викладач на лекціях чи практичних, на самостійне опрацювання студентами (студентам не вистачає часу, їм важко розібратися самостійно з матеріалом, не достатньо оптимізована система консультацій тощо).

Нині в математичній освіті загалом спостерігається використання студентами, науковцями, вчителями готових знань, які містяться в певній базі знань, що дає можливість читати лекції лише з певних тем або оглядово. Перевага такої тенденції насамперед у значній економії часу. Обмеження – частина студентів не зможе самостійно розібратися в навчальному матеріалі, який був викладений вибірково чи оглядово на лекціях і практичних заняттях, що призведе до «сліпого» використання готових знань (положень, правил, формул, алгоритмів, програм). Які ж знання необхідно давати студентам в достатньо розгорнутому вигляді? *Одні з можливих критеріїв* – насамперед ті, які потрібні в майбутній професійній діяльності студента і якими він повинен володіти досконально.

У сучасному інформаційному суспільстві *базис готових знань* зберігаються на різних серверах хмарних технологій. Використовуючи їх, можна отримувати нові для розв'язувача задач (студента) результати.

Наразі у використанні знань у процесі навчання все більше виділяються дві конкуруючі тенденції. *Перша*: послідовне та ґрунтовне оволодіння знаннями у повному обсязі з їх подальшим використанням. *Друга* полягає у використанні баз готових знань, не вдаючись до того, якими способами чи методами вони отримані. Можуть бути (і вони є!) змішані підходи до навчання з використанням обох тенденцій, і тоді виникає дуже важлива й гостра методична проблема їх співвідношення в навчальному процесі при вивченні кожної навчальної теми і відповідно створеної викладачем навчальної ситуації (В. А. Кушнір [6, 7]).

Ще під час «паперової» інформації створювалися різноманітні довідники різного за об'ємом змісту для «готового використання» інформації – готові знання. Так, наприклад, створено низку довідників з невизначених інтегра-

лів (Г. Б. Двайт), де невизначені інтеграли давалися в готовому вигляді. При цьому суб'єкти користування (студенти, викладачі) можуть зовсім не знати, якими методами чи способами відшукувалися інтеграли.

З появою ЕВМ, а потім персональних комп'ютерів (ПК) носіями як прихованих, так і явних баз знань стали інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Спочатку створювалися програми обчислень значень функцій, визначених інтегралів, розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, задач лінійного та нелінійного програмування тощо, у яких реалізовувалися відповідні алгоритми, що давали можливість отримувати результати. Почали створюватися на різних алгоритмічних мовах (Алгол, Фортран, ПЛІ, СІ) підпрограми широкого користування, які могли використовувати будь-які користувачі, зокрема й суб'єкт учіння (студент, учень). Уся підпрограма (як програма для користувача) сприймалася як одна згорнута дія досить високого ступеня узагальнення (В. А. Кушнір [5, 6, 7]). Ще більш бурхливо почали кодуватися різні знання (приховані бази знань) з появою сучасних комп'ютерів індивідуального користування (ПК). Згідно з теорією Н. Ф. Талізної про поетапне засвоєння знань, повне розгортання навчальної проблеми тут не відбувається.

Нової якості, особливо для навчальних процесів, набули новітні ІКТ з можливостями символічного обчислення (Maple, Mathematica, Mathcad), які ввібрали в себе переваги попередніх ІКТ і набули нових можливостей – точних обчислень у вигляді символічних перетворень, що досить важливо для навчання.

Тепер для відшукування первісної чи обчислення визначеного інтегралу, розв'язку системи лінійних алгебраїчних чи диференціальних рівнянь, ірраціональних, показникових, тригонометричних рівнянь досить набрати один оператор та отримати готовий результат, не знаючи, якими методами чи способами він досягався. Звичайно, користувач повинен розуміти, що не всі рівняння ІКТ розв'яже вірно, можливі й неповні, а то й хибні розв'язки.

Почали масово створюватися так звані програми-тренажери, які повністю виводять на екран увесь процес розв'язування певного виду завдань з математики (наприклад, розв'язування лінійних диференціальних рівнянь, задач лінійного програмування, обчислення інтегралів тощо). Тому давати індивідуальні завдання студентам у традиційному розумінні має все менше смислу. З одного боку, з позицій теорії Н. В. Талізної, для свідомого та глибокого засвоєння навчального матеріалу потрібно зміст навчальної ситуації розгорнути якомога ширше з метою залучення все нових аспектів навчальної теми й відповідних *нових систем дій* з детальним виконанням послідовності операцій. З іншого боку, обсяг інтегрального образу навчальної ситуації (наприклад, окремої теми) об'єктивно обмежується кількістю аудиторних занять, консультацій, загалом – часовим чинником, фізіологічними можливостями студентів, їх предметною підготовкою, цілями навчання, цінностями та цілями студентів тощо.

Навчальна ситуація стосовно певної теми (наприклад, «Система лінійних рівнянь») може формуватися в такій послідовності: формулювання теми і постановка загальної мети; формулювання часткових цілей; для досягнення кожної часткової цілі формується послідовність відповідних завдань; форму-

люються наукові підходи та принципи розв'язування окремого завдання чи групи завдань; обираються методи чи способи розв'язування завдань на основі вибраного наукового підходу; на основі методів і способів вибираються засоби розв'язування завдань; розробляються чи вибираються відповідно до методів чи способів методики розв'язування завдань і методики використання засобів їх розв'язування; ураховуються інші умови розв'язування завдань і завдання перетворюються в задачу (Г. О. Балл [1]); для розв'язування кожної задачі створюється алгоритмічний припис дій (алгоритмічний припис визначається суттю та змістом задачі, способом її розв'язування); кожний алгоритмічний припис виконується у вигляді ланцюжка дії (дії є смисловими твірними способу розв'язування задачі); кожна дія здійснюється у вигляді ланцюжка операцій (операції не є смисловими твірними задачі [7]).

Одним з показників оптимізації часу в навчальному процесі є автоматизація певних операцій і дій за допомогою ІКТ. Проте виникають деякі проблеми: які операції та дії можна автоматизувати без втрати рівня засвоєння потрібних знань та вмій, рівня сформованості потрібних компетентностей у студентів та ще й з якомога меншими часовими й когнітивними затратами (В. А. Кушнір [6, 7]). З розвитком комп'ютерів і широкого використання можливостей ІКТ з'явилася можливість автоматизації цілих систем дій. Так, систему лінійних рівнянь в Maple можна розв'язати одним оператором `solve`. Тому проблема створення методик використання ІКТ у навчанні математики стала наразі досить актуальною. Отже, потрібно вирішити проблему відбору знань (насамперед визначити наукові підходи, принципи формування змісту освіти і відповідного змісту підручників для вищих навчальних закладів) і визначення змісту освіти на певний період. Для оптимізації часу потрібно розробити методики ефективного використання різних ІКТ, зокрема й для організації навчального процесу за допомогою технологій дистанційного навчання, мобільного навчання; автоматизації цілих систем дій при розв'язуванні певної навчальної ситуації.

Викладачу ВНЗ потрібно створити інтегральний образ навчальної ситуації з однієї теми, який буде мати свій зміст, обсяг, структуру, методи, способи та форми навчання, методики навчання, можливості застосування різних засобів навчання (насамперед ІКТ) та методики їх використання, види і форми спілкування викладача та студентів, методики оцінювання знань, підходи і принципи оптимального розподілу усього змісту навчальної ситуації однієї теми в усіх формах навчальної діяльності (аудиторні заняття у вигляді лекцій і практичних, консультації, домашні завдання на кожні практичні, індивідуальні додаткові завдання, наукові реферати і доповіді, курсові та дипломні роботи тощо), визначити відповідно до змісту теми, підготовки студентів, переваг викладача, цілей і цінностей навчання рівень проблемності навчальної ситуації у розумінні В. А. Кушніра [7]. Окрім цього, потрібно ще вибрати методи навчання (І. Я. Лернер [9]), форми спілкування (суб'єктно-об'єктна, суб'єктно-суб'єктна, діалогічна (В. А. Кушнір [8])).

Як написати підручник, щоб ним міг користуватися масовий читач? Отже, далі опишемо підхід на прикладі теми «Система лінійних рівнянь» (СЛР).

Перше. Включити у зміст теми поняття: «Система лінійних рівнянь», запис СЛР у скалярній і векторно-матричній формах, «Розв'язок системи лінійних рівнянь», перевірка розв'язку СЛР. Показати системи з квадратною матрицею і прямокутною, увести визначення однорідної системи і її нетривіальних розв'язків. Включити у зміст теми розв'язування задач, що зумолюють СЛР, головним при цьому є створення математичної моделі задачі у вигляді системи рівнянь.

Друге. Потрібно розглянути різні методи (способи) розв'язування системи лінійних рівнянь: точні та наближені. *Точні:* спосіб підстановки (розв'язуємо перше рівняння відносно певної невідомої та підставляємо в останні рівняння, одержимо систему меншого розміру); метод Гауса (зведення розширеної матриці системи до ступінчатого виду). Спосіб Крамера (через головний і допоміжні визначники).

За допомогою кожного методу (способу) розв'язування СЛР потрібно показати існування єдиного розв'язку, безлічі розв'язків, жодного розв'язку; описати множину розв'язків неоднорідної й однорідної систем; сформулювати та довести теорему-критерій сумісності й несумісності СЛР: ранг розширеної матриці рівний рангу основної (система сумісна). Переваги точних методів – отримання точних розв'язків, обмеження – значна кількість обчислень, які не пов'язані зі способами розв'язування СЛР (технічні обчислення). Розв'язування систем великого розміру (5×5) і більше із ручним обчисленням є проблематичним, особливо на заняттях. Кожний метод розв'язування СЛР має свою суть (ідею, науковий підхід) і алгоритм розв'язування. *Наближені методи:* метод простої ітерації, метод Зейделя. Розв'язок отримують як послідовність векторів, що збігається до точного розв'язку. Важливо наголосити, що навіть за точних обчислень наближені методи дадуть лише наближений розв'язок. Перевага наведених наближених методів в тому, що вони при допущенні помилки в обчисленнях самі виправляються в процесі подальших ітерацій, чого немає в точних методах, а обмеження в тому, що головна матриця системи повинна мати спеціальний вид, інакше – не для всіх СЛР ми можемо застосувати метод простої ітерації та метод Зейделя; величезна кількість обчислень і ручне обчислення є проблематичним.

Третє. Важливою складовою в методичній системі стосовно конкретної навчальної (у нас СЛР) теми є засоби навчання, найбільш важливими нині є ІКТ (проблемами використання ІКТ у навчанні математики займаються академіки НАПН України – М. І. Жалдак, В. Ю. Биков – та їхні учні й колеги – Ю. В. Триус, Ю. С. Рамський та ін.). Для того, щоб успішно застосувати певну ІКТ до розв'язування навчальної ситуації потрібно згідно з темою (СЛР) визначити можливості ІКТ у розв'язуванні навчальної ситуації та створити методіку використання цих можливостей. Як уже згадувалося вище, ІКТ з позицій їх використання у розв'язуванні навчальної проблеми СЛР можна поділити на два класи: ІКТ з можливостями як символічних (точних) обчислень (Maple, Mathematica, Mathcad), так і наближених, а також ІКТ з можливостями лише наближених обчислень (Pascal, Delphi, SI). При наближених розв'язках потрібно одразу ставити питання про точність наближеного

розв'язку. Для цього потрібно вводити один чи декілька критеріїв точності. Наприклад, різниця за певною нормою вектора між точним і наближеним розв'язком повинна бути меншою за наперед задане мале число δ . Однак, точний розв'язок невідомий, тому при наближених розв'язках потрібно знайти методи (способи) оцінювання точності наближених розв'язків, знайомити студентів зі складними процедурами оцінювання точності розв'язків, а це ще один зовсім новий аспект розгортання змісту навчальної теми (СЛР) й відповідної навчальної ситуації. Потрібно давати якусь більш загальну теорію оцінювання наближених розв'язків. А це, по суті, ще одна складна нова тема в нашій темі та відповідній навчальній ситуації. Можна розгорнути це студентам повністю, а можна користуватися базами готових знань, які є в різних сучасних хмарних технологіях.

Для отримання точних розв'язків СЛР можна використовувати Maple, Mathematica, Mathcad. Наприклад, у Maple за допомогою узагальненої дії-оператора solve можна розв'язати СЛР, при цьому користувач-студент не знає, яким способом розв'язувалася СЛР [5, 6]. Тут будуть суб'єктам учіння даватися команди такого типу: ділення першого рядка на елемент $a_{ij} \neq 0$, множення певного рядка на визначене число та віднімання від нього іншого рядка, помноженого на інше число, тощо. Такі дії з рядками є смисловими твірними дії методу Гауса. Дії нижчого порядку можна вважати операціями, які не є смисловими твірними метода Гауса, а визначаються змістом дій з рядками матриці (векторами), про що докладно висвітлено в працях автора [5, 6]. Під час розв'язування задач на складання СЛР (створення моделі) можна використати одну узагальнену дію solve. Проте на розмір СЛР накладатимуться певні обмеження. Так, оператор solve може працювати з матрицями розміром не більше 10×10 .

Виникає задача розкладання системи високого порядку на підсистеми нижчих порядків. Однак знову потрібно розкривати новий аспект у темі СЛР для студентів, або самостійно в Maple програмувати метод Гауса.

Ще одним і мало використаним аспектом змісту навчальної теми СЛР є розв'язування задач зворотного мислення (В. А. Крутецький [2], В. А. Кушнір [5]). Саме створення СЛР (створення наукового підходу, математичної моделі, способу розв'язування математичної моделі, алгоритму й програми) з певними властивостями (наприклад, з єдиним розв'язком, безліччю розв'язків, жодного розв'язку) є ще одним аспектом розгортання навчальної ситуації [5]. Створення відповідних способів і алгоритмів базується на теоремі про сумісність та несумісність СЛР (про ранги розширеної й основної матриць). Виникає проблема автоматизації дій відповідних алгоритмів і створення достатньої кількості варіантів СЛР з певними властивостями, що необхідно для індивідуальних завдань студентам.

Отже, все більше розгортаючи навчальну тему та відповідну навчальну ситуацію та висвітлюючи її різні аспекти, ми все більше заглиблюємося в «хаші» такого розгортання, причому «чим далі в ліс, тим більше днів». Тому проблеми системної упорядкованості такої «хаші» зростають. Тут і виникає важлива та складна проблема змісту математичної освіти і, відповідно, зміс-

ту підручників – коли варто зупинитися. Однозначної відповіді не існує. Це залежить від багатьох чинників: наукових підходів чи принципів навчання математики, цінностей і цілей навчального процесу, часових обмежень, математичної підготовки студентів, місця математики у професійній підготовці студентів, їхньої готовності до самостійної діяльності, наявності різних ІКТ і методик, їх використання в тій чи іншій навчальній темі тощо.

Четверте. Важливе місце в створенні власної методичної системи окремої теми та формуванні відповідної навчальної ситуації має використання різних методів навчання (наприклад, за І. Я. Лернером і М. Н. Скаткіним [9]) – *інформаційно-рецептивного, репродуктивного, методу проблемного навчання, частково-пошукового чи евристичного, дослідницького.* Кожний з цих методів має свої особливості, переваги й обмеження. Методологічні знання викладача та студентів повинні бути такими, щоб було можливо здійснити аналіз цих методів, висвітлити їх переваги й обмеження в конкретній навчальній темі (СЛР) і відповідній навчальній ситуації, обґрунтувати вибір потрібного методу навчання.

П'яте. Вибір рівня проблемності навчання в розумінні [7] окремих фрагментів навчальної ситуації в навчальній темі СЛР також матиме вплив на обсяг змісту теми навчання і розгортання її окремих фрагментів. На рівень проблемності навчальної ситуації впливає також складність навчальних задач і навчального матеріалу тощо.

Шосте. Гуманітарні проблеми навчання також потребують певних часових, когнітивних і фізичних затрат. Ці проблеми у цілому стосуються формування особистості майбутнього вчителя, що, зокрема, відображається в формах спілкування (суб'єктно-об'єктне, суб'єктно-суб'єктне та діалогічне [8]), у формуванні комунікаційних умінь тощо.

Сьоме. Гуманізація педагогічного процесу також вимагає часових та інших затрат. Вона передбачає гуманне ставлення до особистості студента, урахування його цілей навчання, цінностей життя, прав і свобод тощо.

Восьме. Складною проблемою є моніторинг знань студентів, їх ставлення до навчального предмета, виявлення бажань щодо змісту навчальної ситуації, методів її викладання, використання засобів навчання (насамперед ІКТ), участі в творенні навчання, зокрема участь у творенні навчальної ситуації з СЛР, забезпечення можливостей індивідуальних темпів навчання, індивідуальних траєкторій навчання.

Дев'яте. До традиційних форм навчання можна додати ще і використання дистанційних технологій навчання, які також потребують своїх часових, фізичних, когнітивних, емоційних затрат у процесі освоєння студентами.

Десяте. Для професійного спрямування в методичній системі також необхідними є належна увага часові, фізичні, когнітивні затрати. Особливо це стосується педагогічних університетів, де математику й інформатику викладають багато кандидатів і докторів *педагогічних наук.* Тому в процесі навчання математики потрібно пояснювати студентам, в чому полягає і де є в конкретному навчальному процесі розвивальне, інтерактивне, індивідуальне, репродуктивне та продуктивне, особистісно зорієнтоване навчання, а також

розкривати перед ними переваги й обмеження різних за І. Я. Лернером методів навчання, переваги й проблеми точних і наближених методів у математиці тощо, формувати у них надпредметні, методологічні знання.

Можна назвати й інші чинники-проблеми, що впливають на зміст навчання певної теми і його відображення у відповідних підручниках з математики для ВНЗ.

Відтак окреслимо наш підхід до розв'язування цієї складної проблеми. Спочатку до певної навчальної теми описується досить великий простір можливостей створення методичної системи начальної теми (наприклад, так, як пропонувалося вище), потім цей простір піддається «відбиранню» фахівцями, і пропонується різний за обсягом зміст теми. Так, фахівці НАПН України можуть запропонувати разом з експертами *обов'язковий рівень* (базовий, що відображає фундаментальність математичної підготовки) навчальної теми тавтілити це у підручнику. Потім із *загального простору можливостей* додаються (розширюється обов'язковий зміст теми) нові фрагменти-моменти-аспекти *змісту теми, які відібрані конкретним викладачем*. Врешті *студентам пропонується вибрати* моменти-аспекти подальшого розширення змісту теми із запропонованих можливостей, що залишилися.

Висновки. Розроблення змісту підручника математики на основі запропонованого підходу може складатися з декількох етапів. Зокрема, *створення загального простору можливостей* у стиснутому (короткому) вигляді, вибір з якого можливий на основі прийняття рішення ОПР (особи, що приймає рішення). Відповідні фахівці (за бажанням чи запрошенням) можуть його доповнювати, обґрунтовувати та висловлювати критичні зауваження, обґрунтовувати й пропонувати зміни. *Другим етапом* може бути визначений фахівцями варіант (чи варіанти) *обов'язкового змісту теми* (фундаментальність) і знову в інтерактивному режимі його розвиток. *Третій етап* – доповнення основного змісту викладачами-фахівцями, де відбувається розширення змісту із аспектів і моментів початкового простору можливостей чи нових аспектів. Зрозуміло, що повинні бути взірці змісту підручника від початку інтерактивної діяльності, інакше обговорювати й аналізувати не буде чого. Побажання викладачів можливе через можливості Інтернету у вигляді наукових доповідей на конференціях, статтях у спеціальних виданнях, виступах на відповідних семінарах тощо. Особливо важливими є побажання-зауваження викладачів-практиків. Врешті на *четвертому етапі* на рівні університету й конкретної кафедри в інтерактивному режимі буде враховано думки студентів. Варто зазначити, що запропонований автором підхід не є єдиноможливим і багато його положень можуть бути дискусійними.

Література

1. Балл Г. А. Теория учебных задач / Г. А. Балл. – М. : Педагогіка, 1990. – 183 с.
2. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – М. : Просвещение, 1968. – 432 с.
3. Кушнір В. А. Конструювання навчальних завдань з математики: математичні моделі, алгоритми, програми / В. А. Кушнір // Інноваційні технології в освіті. – 2014. – Вип. 18. – С. 30–41.

4. Кушнір В. А. Концепція моделювання інформаційно-освітнього середовища з використанням інформаційно-комунікаційних технологій / В. А. Кушнір // Наукові записки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. – Вип. 132. – С. 6–11. – (Серія: Педагогічні науки).

5. Кушнір В. А. Методика конструювання систем лінійних алгебраїчних рівнянь з задалегідь визначеними властивостями з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ч. 1, 2) / В. А. Кушнір // Математика в сучасній школі. – 2012. – №№ 10, 11.

6. Кушнір В. А. Методика розв'язування системи лінійних рівнянь методом Гауса з використанням MAPLE / В. А. Кушнір // Математика в рідній школі. – 2014. – № 5 (152). – С. 39–46.

7. Кушнір В. А. Моделі навчальних ситуацій у світі сучасної освіти (ч. 1, 2) / В. А. Кушнір // Математика в сучасній школі. – 2013. – №№ 1, 2.

8. Кушнір В. А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект : монографія / В. А. Кушнір. – Кіровоград : КДПУ, 2001. – 348 с.

9. Лернер И. Я. О методах обучения / И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин // Советская педагогика. – 1965. – № 3.

10. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : метод. посіб. / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук ; за ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси, 2012. – 220 с.

References

1. Ball G. A. Teoriya uchebnykh zadach / G. A. Ball. – M. : Pedagogika, 1990. – 183 s.

2. Krutetskiy V. A. Psihologiya matematicheskikh sposobnostey shkolnikov / V. A. Krutetskiy. – M. : Prosveschenie, 1968. – 432 s.

3. Kushnir V. A. Konstruyuvannya navchalnih zavdan z matematiki: matematichni modeli, algoritmi, program / V. A. Kushnir // Innovatsiyni tehnologiyi v osviti. – 2014. – Vip. 18. – S. 30–41.

4. Kushnir V. A. Kontsepsiya modelyuvannya informatsiyno-osvitnogo seredovischa z vikoristanniam informatsiyno-komunikatsiynih tehnologiy / V. A. Kushnir // Naukovi zapiski. – Kirovograd : RVV KDPU im. V. Vinnichenka, 2014. – Vip. 132. – S. 6–11. – (Seriya: Pedagogichni nauki).

5. Kushnir V. A. Metodika konstruyuvannya sistem liniynih algebrayichnih rivnyan z zazdalegid viznachenim vlastivostiyami z vikoristanniam informatsiyno-komunikatsiynih tehnologiy (ch. 1, 2) / V. A. Kushnir // Matematika v suchasniy shkoli. – 2012. – №№ 10, 11.

6. Kushnir V. A. Metodika rozv'yazuvannya sistemi liniynih rivnyan metodom Gausa z vikoristanniam MAPLE / V. A. Kushnir // Matematika v ridniy shkoli. – № 5 (152). – 2014. – S. 39–46.

7. Kushnir V. A. modeli navchalnih situatsiy u sviti suchasnoyi osviti (ch. 1, 2) / V. A. Kushnir // Matematika v suchasniy shkoli. – 2013. – №№ 1, 2.

8. Kushnir V. A. Sistemniy analiz pedagogichnogo protsesu: metodologichniy aspekt : monografiya / V. A. Kushnir. – Kirovograd : KDPU, 2001. – 348 s.

9. Lerner I. Ya. O metodah obucheniya / I. Ya. Lerner, M. N. Skatkin // Sovetskaya pedagogika. – 1965. – № 3.

10. Sistema elektronnoho navchannya VNZ na bazi MOODLE : metod. posib. / Yu. V. Trius, I. V. Gerasimenko, V. M. Franchuk ; za red. Yu. V. Triusa. – Cherkasi, 2012. – 220 s.

ТЕНДЕНЦИИ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНИКОВ

В статье рассматриваются тенденции и факторы развития математического образования и их отражение в содержании учебников. При этом выделяются две конкурирующие тенденции: формирование математических знаний студентов путем полного овладения ими (полное развертывания учебной ситуации по Н. Ф. Талызиной) и использование баз готовых знаний при решении задач. Для определения содержания математического образования в вузах и соответствующего содержания учебников по математике автор предлагает систему методологических рекомендаций, которые помогут решить поставленную задачу.

Ключевые слова: принципы обучения, содержание темы обучения, тенденции и факторы развития математического образования, методы и средства обучения.

Kushnir V.

TRENDS AND FACTORS OF MATHEMATICAL EDUCATION AND THEIR REFLECTION IN TEXTBOOKS

Some of the trends and factors of mathematical education and their reflection in the content of textbooks are considered. Thus there are two competing trends: the formation of students' mathematical knowledge through a full mastery of knowledge (the full deployment of training situation according to H. F. Talyzina) and the use of knowledge bases ready for solving problems. To determine the content of mathematical education in universities and relevant content of textbooks in mathematics the author offers the system of methodological instructions that will help to solve the problem.

Keywords: principles of teaching, learning content topics, trends and factors of mathematical education methods and teaching aids.