

самостійної діяльності, вимагає від них спроможності організувати заняття по самовдосконаленню та поповненню власної інтелектуальної бази, організувати власну творчу діяльність, працювати з різними джерелами. Нами використовується «Бібліотечка самоосвіти». Найвідоміший рецепт творчого підходу до розв'язування математичних задач - книга Дж. Пойа "Як розв'язувати задачу?". З'явилися сучасні посібники, спрямовані на формування евристичної діяльності учнів (Ю.О. Палант, О.І. Скафа та інші).

Результатом впровадження системи розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики є:

1) виховання відповідальності учня за результати власного навчання; формування здатності самостимуляції до творчої діяльності через знаходження цікавого в навчальному матеріалі; усвідомлення, що математику вивчають не лише з метою застосування її у майбутній професійній діяльності, але й для розвитку інтелектуальних та творчих здібностей, які знадобляться при виконанні будь-якої діяльності, у життєвих ситуаціях. Навчальні завдання поступово стають для учня особистісно значущими;

2) самостійне складання учнем власних планів по довгостроковому вико-нанню завдань. Формування звички робити більше на етапах "підйома", створюючи запас часу на майбутнє; розуміння, що випередження плану створює позитивні емоції, які призводять до підйома сил, до натхнення;

3) виховання в учня звички до постійної самооцінки (розв'язку, обраного шляху розв'язування); усвідомлення, що критика зовні або самокритика – не привід для відмови від діяльності, зміна програми дій адекватно новій ситуації виконання завдання – ознака сили та гнучкості мислення;

4) формування в учня розуміння, що відмітка є менш важливою, ніж ті коментарі, якими вчитель її супроводжує; що корисною є самоперевірка;

5) формування прагнення обговорювати розв'язання з іншими; аргументовано відстоювати власну думку, виникати в інші ідеї;

6) виховання в учнів звички виконувати записи, працюючи над теоретичним матеріалом (доведення теореми, вивід формули та інше); робити доповнення до конспектів, виконаних на уроці, застосовуючи матеріал з підручника, інших навчальних посібників, довідників; привчити до використання чернетки (фіксація ідеї; виконання схем, рисунків-ескізів);

7) формування в учнів усвідомлення, що часто помилкові або неефективні рішення виникають, коли спрацьовують ефекти *доступності* (обирається шлях розв'язання, який потребує меншої витрати зусиль); *"ілюзорної кореляції"* (обираються шляхи виконання, які вже використовувалися у "майже аналогічній" ситуації); *"пізнавального консерватизму"* (нові відомості, додаткова інформація не враховуються) або *"пізнавального радикалізму"* (на основі нового повідомлення – навіть недостатньо перевіреного – йде переоцінка розв'язання і віддається перевага тому шляху, який пов'язаний з новим повідомленням). Формування звички спочатку аналізувати умову завдання (*чим більше автоматизована діяльність, тим більше її результати стають недосконалими, якщо відбуваються деякі зміни у програмі*); прислуховуватися до ідей розв'язування, які пропонують інші, але навчись аргументувати для себе й інших їх прийняття або відмову від запропонованих шляхів;

8) формування в учня усвідомлення необхідності співпраці із вчителем.

Література

1. Балл Г. У світі задач. – К.: Знання, 1986.- 48 с.
2. Гнеденко Б.В. О математическом творчестве // Математика в шк.-1979.-6.- С.16-21.
3. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. – М.: Педагогика, 1980.- 240 с.
4. Разумовский В.Г. Обучение и научное познание//Педагогика. –1997.-№1.-С.7-13.
5. Столяренко А.М. Психология и педагогика. – М.: ЮНИТИ, 2001.- 424 с.
6. Чашечникова О.С. Підручник як засіб організації самостійної діяльності учнів // Педагогічні науки. Зб.наук. праць.- Суми, 1999.- С.383-390.
7. Щербицкий Г.И. Информация и познавательные потребности.- Минск, 1983.- 160 с.

З.Б. Чухрай

Державний педагогічний університет
м. Суми

Формування дослідницьких здібностей студентів у процесі розв'язування дослідницьких здібностей студентів у процесі розв'язування математичних задач

Для постійного професійного зростання особи з урахуванням вимог сучасності необхідним є розвиток її творчих здібностей, які активізує творча діяльність, що виступає гарантом формування потреби в постійному пошуку, накопиченні знань, самостійному їх використанні тощо. Творчість розглядається подвійно: як компонент діяльності (Л.С. Виготський, Я.А. Пономарьов та ін.), і як самостійна діяльність (О.К. Тихомиров та ін.). Ми додержуємося думки, що в будь-якій діяльності присутній елемент творчості, а саме момент нового, оригінального підходу до її виконання (Дж. Гілфорд та ін.).

Більш успішно оволодіти творчою діяльністю дозволяють творчі здібності – комплекс здібностей, що, за сприятливих умов, передбачають не тільки засвоєння нових знань, але й прояв інтелектуальної ініціативи й створення будь-чого нового. Вагомий внесок у розробку проблем творчих здібностей, обдарованості, творчого мислення внесли Д.Б. Богоявленська, А.В. Брушлінський, А.А. Давиденко, І.І. Ільєсов, Г.О. Котельников, Н.С.Лейтес, О.М. Леонтєв, О.Н. Лук, О.М. Матюшкін, В.О. Моляко, А.І.Павленко, О.С. Чашечникова та ін.

Аналіз психолого-педагогічної літератури, зокрема врахування компонентів творчого мислення, математичних здібностей [10], [11] дозволив нам зробити висновок про те, що невід'ємною складовою творчих здібностей виступають дослідницькі здібності, до системи яких ми відносимо *нешаблонність, критичність, прогностичність, багатоплановість, самостійність мислення та здібність самоорганізації* [12].

Зрозуміло, що розвиток творчих (зокрема, дослідницьких) здібностей відбувається в процесі активної розумової діяльності. Вивчаючи навчальний предмет на основі отриманого в аудиторії або самостійно опрацьованого матеріалу, аналізуючи його і синтезуючи в інших нестандартних формах (під час штучно чи природно створеної ситуації напруги думок і почуттів), студент отримує новий результат, який до цього моменту був невідомий. Таку ситуацію можна створити *через використання завдань на дослідження*. Це завдання, схема (алгоритм) розв'язування яких не наводилась викладачем, а тому їх виконання вимагає більш глибокого знання матеріалу, спроможності досліджувати можливості його використання, на основі дослідження - здатності самостійно відшукувати алгоритм розв'язання, проводити дослідження щодо виявлення найбільш раціональних способів розв'язання, застосовувати отримані результати при змінених умовах задачі і т. ін.

Мета статті – проаналізувати можливість використання існуючих підручників з вищої математики для розвитку дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей коледжів; проілюструвати вплив виконання практичних завдань на розвиток дослідницьких здібностей та запропонувати нове їх формулювання, економічно орієнтоване.

Варто зауважити, що на сучасному етапі викладання вищої математики існує низка проблем, серед яких зниження мотивації навчання студентів, недостатнє забезпечення дидактичними матеріалами їхньої самостійної діяльності, різке скорочення кількості годин на вивчення математики у вищих навчальних закладах усіх рівнів акредитації.

Зокрема, у 2002 р. на вивчення дисципліни "Вища математика", наприклад, студентами спеціальності "Фінанси" (напряму "Економіка і підприємництво") було відведено 216 годин (по 108 годин на аудиторну та самостійну роботу), у 2004 – всього 108 годин при 74 аудиторних годинах. У 2006, при загальному збереженні кількості годин та обсягу матеріалу, вже половина (54 години) винесена на самостійне опрацювання. І все це при одночасному зниженні якості підготовки випускників середніх шкіл з природничо-математичних дисциплін та їх невміння, а часто і небажання, працювати самостійно.

Узагальнивши власний досвід та досвід роботи у коледжах економічного спрямування викладачів математики, можемо стверджувати, що, за таких умов, спільна діяльність викладача та студента тоді принесе бажаний результат (розвинуті дослідницькі здібності останніх), коли буде зроблено акцент на професійне спрямування та систематичне виконання відповідних завдань різного рівня на дослідження (з елементами дослідження) при вивченні всіх тем курсу математики. У ході дослідження було зроблено аналіз програм з вищої математики для коледжів з точки зору впливу на розвиток дослідницьких здібностей.

На основі цього аналізу нами розроблена авторська навчальна програма, у якій, орієнтуючись на мету розвитку дослідницьких здібностей, *уточнено завдання дисципліни*: застосування математичних знань у процесі розв'язання економічних задач, побудови економіко-математичних моделей; розробка раціональних методів дослідження створюваних моделей, проведення їх якісного і кількісного аналізу і, на цій основі, створення практичних рекомендацій; розвиток аналітичного мислення; особистісно-орієнтоване навчання математики: виконання довгострокових домашніх завдань, що дає можливість студентам працювати на більш високому рівні складності порівняно з відповідними вимогами програми за рахунок відведення більшої кількості часу на самостійну роботу, врахування індивідуального темпу виконання завдання.

Також *визначено, що повинні знати і вміти студенти в результаті вивчення кожної теми*. Наприклад, після вивчення теми "Визначники та розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Крамера" крім знання основних означень, правил, теорем та формул необхідним є не тільки вміння обчислювати визначники та розв'язувати систему вказаним методом, а й вміння будувати математичну модель запропонованої економічної ситуації, знаходити розв'язок із застосуванням математичного апарату та оцінювати реальність отриманих результатів.

У процесі формування та розвитку дослідницьких здібностей здійснюється реалізація міжпредметних зв'язків. Це, в свою чергу, запобігає перенавантаженню через раціональну організацію навчально-пізнавальної діяльності студентів. Звільняється час для виконання ними дослідницької діяльності. Вважаємо, що суть міжпредметних зв'язків полягає не стільки у взаємному використанні одними навчальними предметами інших, скільки у встановленні між ними специфічних зв'язків, які забезпечують формування у свідомості студентів спільних синтезованих дослідницьких здібностей. Тому у запропонованій нами програмі, визначено міждисциплінарні зв'язки кожної теми курсу вищої математики з певними темами економічних дисциплін, що подані у вигляді таблиці 1.

Можливості встановлення міждисциплінарних зв'язків
(на прикладі теми "Матрична алгебра. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь
матричним способом")

Дисципліна	Тема
Бухгалтерський облік	Облік праці та заробітної плати. Облік витрат виробництва.
Економіка підприємств	Оплата праці на підприємствах.
Облік в лісовому господарстві	Облік витрат та готової продукції.
Маркетинг	Маркетингові дослідження.
Розміщення продуктивних сил	Наукові методи аналізу територіального розміщення господарств.
Фінанси	Страховання і страховий ринок. Фінанси суб'єктів господарювання.
Економічний аналіз	Аналіз витрат на виробництво і продукцію.
Інформатика та комп'ютерна техніка	Мова програмування "Паскаль"

В ході аналізу достатньої кількості підручників та навчальних посібників з математики для коледжів ([1], [2], [3], [4], [6], [7], [8], [9] та ін.) ми звертали увагу на можливість їх використання для розвитку саме дослідницьких здібностей студентів. Варто відмітити, що переважна більшість завдань на дослідження в аналізованих посібниках припадає на тему "Похідна функції та її застосування" ([4], [6], [7], [9] та ін.). Зокрема, зауважимо, що підручник [3] не містить завдань, пов'язаних із дослідженням функції за допомогою похідної. Крім того, матеріалу з математичного аналізу тут відводиться незначне місце.

Цікавим, з точки зору спрямованості на розвиток дослідницьких здібностей, є підручник [1]. Теоретичний матеріал подається у формі "дослідження питання": спочатку формулює означення поняття, потім, паралельно, зміст поняття розглядається як на конкретних, так і на більш загальних прикладах. Це надає можливість студенту усвідомити запропоноване означення чи правило.

Матеріал підручника [9] подано на досить високому науковому рівні. Різноманітність завдань дозволяє використання його студентами з різними рівнями математичних здібностей, але завдань на дослідження не вистачає. Проте підручник придатний для самостійного здобуття знань, навичок і вмінь: подано багато прикладів розв'язування і оформлення завдань з ілюстраціями; за допомогою певного позначення робляться посилання на те чи інше правило або формулу, що вивчалися в шкільному курсі; пропонуються більш розширені пояснення у "особливо важких" для студентів місцях.

У підручниках [2], [8] матеріал викладено доступно але на досить високому науковому рівні. Характерною для цих підручників є велика кількість завдань, що подаються практично після введення кожної нової формули чи теореми, а також демонстрація різних варіантів та способів їх розв'язання. Завдання для самостійної роботи, у достатньо великій кількості, пропонуються після кожного розділу. І хоча рівні складності явно не виділені, складність завдань поступово зростає, що допомагає організувати ефективну індивідуальну і самостійну роботу студентів, найповніше врахувати їх здібності та інтереси. Особливо нашу увагу привертають завдання на доведення певного твердження (дослідження взаємного розміщення прямих та площин у просторі і т.п.).

Серед останніх надбань необхідно відмітити навчальний посібник з вищої математики для навчальних закладів I-II рівнів акредитації (автори Крот М.М., Старікова А.В., 2006). У ньому є достатня кількість завдань, які потребують нестандартного підходу, спрямованих на формування вміння раціонально та обгрунтовано мислити.

Всі ці підручники призначені для коледжів технічного спрямування, а тому не мають бути віднесені до основної літератури, що забезпечує навчальний процес економічних спеціальностей. Взагалі, підручників з вищої математики для економістів і раніше, і у наш час видається достатня кількість, але майже всі вони розраховані на студентів вузів III-IV рівнів акредитації, що не враховує специфіки навчання студентів коледжів.

Виключення становить навчальний посібник [13], авторів В.О. Швеця та Г.І. Біляніна, що орієнтований на навчання математики студентів фінансово-економічних коледжів. В ньому враховано вимоги державних загальноосвітніх стандартів в галузі математики, наступність стосовно базової освіти загальноосвітньої школи та включено всі розділи математики загальної середньої освіти, а також ті, які потрібні для засвоєння студентами фахових дисциплін. Паралельно із викладом теоретичного матеріалу ведеться розбір великої кількості задач і вправ професійного спрямування.

Відмітимо підручник [5] у якому зроблено акцент на економічний зміст математичних понять та можливість застосування математики в економічних дослідженнях. Вдале оформлення матеріалу робить підручник адаптованим для самостійного вивчення курсу студентами. Наведено достатню кількість прикладів розв'язування задач, спрямованих на розвиток дослідницьких здібностей. Нажаль відсутні завдання для самостійного розв'язування.

Тому вважаємо за необхідне розробити систему задач, складність яких поступово зростатиме, і які, по можливості, мають різні способи розв'язання, що дасть змогу вдало організувати самостійну роботу студентів.

Для досягнення поставленої мети нами підбиралися та створювалися завдання, формулювання яких спрямовує дослідницьку діяльність студентів.

Зокрема, розглянемо завдання з підручника [7]: "Чому в інтегралі $\int_2^3 x\sqrt[3]{1-x^2} dx$ не можна використовувати підстановку $x = \sin t$?" Пропонуємо його студентам у вигляді: "Дослідіть, чи можна використовувати підстановку $x = \sin t$ при обчисленні інтегралу $\int_2^3 x\sqrt[3]{1-x^2} dx$ ". Або замість формулювання "Складіть рівняння площини, яка проходить через точки $M_1(2;3;4)$ і $M_2(-1;0;1)$ перпендикулярно до площини $2x + y - z + 4 = 0$ " завдання з [2] подаємо так: "Дослідіть скільки існує площин, що проходять через точки $M_1(2;3;4)$ і $M_2(-1;0;1)$ перпендикулярно площині $2x + y - z + 4 = 0$?"

Добір задач професійного спрямування буде ефективним, якщо їх умови відображатимуть дійсні економічні та виробничі процеси, міститимуть реальні статистичні дані, у яких правильно використана економічна термінологія.

Проілюструємо на конкретному прикладі, на розвиток яких дослідницьких здібностей студентів буде спрямовано виконання завдання: "Підприємець видав банку тримісячний дисконтний вексель на суму 15000 гривень, ставка дисконту 8%. Знайдіть, яку суму він отримає в банку? Скільки він сплатить банку після закінчення тримісячного терміну при погашенні боргу? Який дисконт заробить банк? Дослідіть залежність виручки від зміни терміну дії дисконтного векселя."

В умові задачі використовуються такі економічні терміни:

- дисконтний вексель – документ, за допомогою якого укладається угода про надання позики;
- дисконт (D) – величина, яку треба сплатити за користування грошима;
- ставка дисконту (d) – процент від загальної суми (S);
- виручка – різниця між загальною сумою та дисконтом.

Приступаючи до розв'язування задачі, студенту необхідно, перш за все, записати відомі величини ($S = 15000$ грн., $d = 8\% = 0,08$, $t = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$), та визначити невідомі, що пропонується обчислити (B, D , залежність $D(t)$).

Студент самостійно планує свою діяльність та здійснює її покроково (розвиваємо *здібність до самоорганізації*: спроможність планувати поетапну дослідницьку діяльність, *здібність до багатоплановості мислення*: спроможність досліджувати реальні процеси з допомогою математичного апарату):

1) Необхідно знайти суму, яку отримає підприємець, тобто виручку. Користуючись формулою $B = S - D = S - Sdt = S(1 - dt)$, отримаємо: $B = 15000(1 - 0,08 \cdot 0,25) = 14700$. Отже, реально підприємець отримав суму 14700 гривень (розвивається *критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів, досліджувати відповідність їх поставленій меті).

2) Перейшовши до наступного етапу, студент звертає увагу на те, що після закінчення тримісячного терміну підприємець повинен сплатити банку завершальну вартість векселя, тобто 15000 гривень (розвивається *критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів).

3) Враховуючи вже отримані відомості, студент робить висновок, що банк заробить дисконт (різницю між завершальною та вирученою вартістю), тобто суму $D = S - B = 15000 - 14700 = 300$ грн.

4) Міркуючи, що для того, щоб дослідити залежність виручки від зміни терміну дії дисконтного векселя, необхідно провести обчислення, аналогічні попереднім, іще як мінімум для двох різних термінів, студент обирає інші, довільні, наприклад 2 та 5 місяців ($t_1 = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$; $t_2 = \frac{5}{12}$), та проводить необхідні обчислення (*здібність до самоорганізації*: спроможність планувати поетапну дослідницьку діяльність):

$B_1 = S(1 - dt) = 15000\left(1 - 0,08 \cdot \frac{1}{6}\right) \approx 14805$, $D_1 = 15000 - 14805 = 195$ грн. На цьому етапі здійснюється розвиток *прогностичності мислення* (інтуїція, спроможність передбачити кінцевий результат). Для випадку $t = \frac{5}{12}$ отримуємо $B_2 = S(1 - dt) = 15000\left(1 - 0,08 \cdot \frac{5}{12}\right) \approx 14505$, $D_2 = 15000 - 14505 = 495$ грн.

Аналізуючи та порівнюючи отримані результати з раніше знайденими, студент робить висновок, що чим довший термін дії дисконтного векселя, тим більшу суму заробить банк і тим менша виручка (*критичність мислення*: здатність оцінювати реальність отриманих результатів, досліджувати відповідність їх поставленій меті; *здібність до багатоплановості мислення*: спроможність досліджувати реальні процеси за допомогою математичного апарату; здатність аналізувати, порівнювати та встановлювати закономірності, взаємозв'язки).

Задачу, яку необхідно розв'язати, доцільно формулювати разом з певною економічною проблемою.

Наприклад:

Розв'яжіть систему лінійних алгебраїчних рівнянь:

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 - 2x_2 + x_4 = -5 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 6x_4 = 6 \end{array} \right. ; \\
 \text{в) } \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 7 \\ 7x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 8x_4 = 17 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 9 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 6 \end{array} \right. ; \\
 \text{б) } \left\{ \begin{array}{l} 7x_1 - 2x_2 + x_4 = 3 \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 6x_4 = 7 \end{array} \right. ; \\
 \text{г) } \left\{ \begin{array}{l} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 4 \\ x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_4 = 1 \\ -7x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \end{array} \right. .
 \end{array}$$

Дослідіть, яка математична модель відповідає запропонованим задачам:

а) На підприємстві виробляється продукція чотирьох видів. Через погані погодні умови, що стали причиною перебоїв з електропостачанням, підприємство працювало у аварійному режимі. За перший день негоди на виготовлення продукції I-го, II-го, III-го, IV-го видів необхідно було відповідно 2, 1, 3, 4 години; другого дня - 7, 3, 6, 8 години; на третій - 3, 2, 4, 5 години, а останнього затратили 1, 1, 3 та 4 години відповідно. Результатом такої роботи став прибуток фірми: I-го дня 7, II-го - 17, III-го - 9, IV-го - 6 тисяч гривень. Виготовлення якого з видів продукції за годину приносило найбільший дохід фірмі?

б) При пошитті дитячої шкільної форми, що складається з спідниці та жакету для дівчат і з штанів та піджака для хлопців, використовують тканини чотирьох кольорів: чорного, зеленого, червоного та коричневого. На кінець робочої зміни кожна з чотирьох бригад фіксує кількість готової продукції. Враховуючи те, що зі складу видали всього 7м чорної, 17м зеленої, 9м червоної, 6м коричневої тканини, причому бригада №1 отримала тканини кожного кольору відповідно по 1, 2, 3, 4 м; бригада №2 - по 7, 14, 20, 27; №3 - по 5, 10, 16, 19, а бригада №4 - 3, 5, 6, 13, визначити, яку кількість продукції буде здано по закінченні зміни.

Отриманий результат необхідно проаналізувати, подати „економічною мовою”, оцінити його реальність.

Необхідно спочатку створити математичну модель, розпізнати задачу і розв'язати її, проаналізувати одержані результати з точки зору даної економічної ситуації і лише тоді сформулювати відповідь.

Викладене вище дозволяє зробити висновок: важливим засобом реалізації прикладної спрямованості математики є використання задач економічного змісту, які не тільки демонструють застосування математики у фундаментальних дисциплінах і в майбутній професійній діяльності, але й їх розв'язання забезпечує орієнтацію на розвиток дослідницьких здібностей студентів.

Література

1. Андронов И.К. Математика для техникумов (Курс единой математики) – М., «Высш.школа», 1965.
2. Геометрия: Учебник для техникумов. В 2-х ч. Ч.2/М.И. Каченовский, Ю.М. Колягин, А.Д. Кутасов, Г.Л. Луканкин, В.А. Оганесян, Г.Н.Яковлев. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. - 152 с.
3. Гуревич В.Б. ...Математика для техникумов. Сост. В.Б. Гуревич, В.С. Кудинов и др. Под общ. ред. проф. П.А. Безсонова. М.-Л., Гос. техн. - теоретич. изд., тип. им. Евг. Соколовой в Лгр. 1934.
4. Курс математики для техникумов: Ч.1/ Под ред. Н.М. Матвеева. – М.: „Наука”, 1977.- 399 с.
5. Лейфура В.М. Математика: Підручник для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. I-II рівнів акредитації/ В.М. Лейфура, Г.І. Голодницький, Й.І. Фауст. – К.: Техніка, 2003. – 639 с.
6. Марченко Ів. ...Математика в технікумі. Підручник математики для технікумів. Харків – Київ, Держтехвидав України, 1931.
7. Математика: Підручник/ О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко – 2-ге вид., стер. – К.: Вища шк., 2002. – 447 с.
8. Математика для техникумов. Геометрия/ Под ред. Г.Н. Яковлева, изд. второе, перераб. – М., „Наука”, 1982.
9. Тарасов Н.М. Курс высшей математики для техникумов. Изд. 17-е, стереотип. – М.: «Наука», 1975.
10. Чашечникова О.С. Развитие математических способностей учнів основной школы: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02/ Институт педагогики АПН України. – К., 1997. – 208 с.
11. Чашечникова О.С. Система компонентів творчого мислення, що можуть діагностуватися в процесі навчання математики/ О.С.Чашечникова// Дидактика математики. – Донецьк, 2004. - №22. – С. 81-87.
12. Чухрай З.Б. Дослідницькі здібності як компонент творчого мислення // Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 16-18 жовтня 2007 р., м. Київ. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. – С. 126-127.
13. Швець В.О., Білянін Г.І. Математика: Навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2003. – 382 с.