

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ ВНЗ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

Дрозденко О. Л.

*Таращанський агротехнічний коледж
ім. Героя Радянського Союзу О. О. Шевченка*

В сучасних умовах відбувається процес зміни традиційної парадигми освіти $S-O$, де суб'єктом S виступав викладач, а об'єктом O – студент. Дане відношення втрачає свою ефективність тому, що в зв'язку з появою комп'ютерних технологій знання надзвичайно швидко оновлюються, створюються нові науки, з'являються нові навчальні дисципліни. Роль студента змінилася – студент набрав статусу суб'єкту навчання. Створилася модель $S-S$. В цьому співвідношенні викладач не стільки навчає, як створює умови для здобуття знань студентами, умови для їхньої самостійної праці. В співвідношенні $S-S$ об'єктом виступає спеціальність, на оволодіння якої спрямована співпраця. Концепцію $S-S-O$ американські вчені Роберт Бар та Джон Таг назвали “новою парадигмою вищої освіти”. [14] Відбувається зміна ролей агентів навчального процесу. Нова парадигма освіти передбачає навчити студентів вчитися. Роль викладача уподібнюється обов'язкам тренера: викладач створює активні середовища для навчання студентів або показує як використати існуючі.

Для прикладу проаналізуємо навчальні плани відділення “Механізація сільського господарства” 1988-1989 [11] та 2008-2009 [8] н. р.

Всього на період навчання у 1988-1989 виділялося 4294 години протягом 113 робочих тижнів з тижневим навантаженням 36 академічних годин. Навчальний план передбачав вивчення студентами 26 навчальних предметів. Про самостійне вивчення студентами окремих тем чи розділів навчальних дисциплін мова взагалі не велася.

Навчальним планом 2008-2009 н. р. на період навчання виділяється 5778 годин протягом 120 робочих тижнів з 30 годинним тижневим навантаженням аудиторних занять. За період навчання майбутній спеціаліст повинен засвоїти 52 навчальні предмети.

Як бачимо, за двадцятилітній період кількість навчальних дисциплін збільшилася рівно у два рази.

З'явилися нові предмети, без опанування яких вже важко уявити майбутнього техника-механіка: іноземна мова, біологія, історія України, культурологія, соціологія, основи агробізнесу і підприємництва, виробничий менеджмент і інші.

Кожна з нововведених дисциплін є важливою, вимагає часу на її опрацювання. Це стало однією з найважливіших передумов введення такої форми роботи як самостійне вивчення студентами окремих тем чи розділів навчальних предметів. У навчальних планах з'явилася графа “Самостійна робота студентів”. Навчальним планом 2008-2009 н. р. виділяється 1944 години на самостійну роботу. На першому курсі години на самостійну роботу взагалі не виділяються. Аналіз вище викладеного констатує, що лише 56% часу, виділеного на навчальні дисципліни, студенти працюють у аудиторії $\left(\frac{5778-1404-1944}{5778-1404} \cdot 100\% \approx 56\% \right)$, а 44% – самостійно.

Ці вимоги, а також входження України в світовий освітній простір, вимагають перетворень у системі освіти нашої держави. Поряд із проблемою передачі студентам ґрунтовних предметних знань, акцент робиться на формуванні активної, творчо працюючої самостійної особистості, спроможної поповнювати свої знання впродовж всього життя та використовувати їх у професійній діяльності.

Питання самостійного оволодіння знаннями розглядалися в працях Алексюка А. М., Бевза Г. П., Бордовскої Н. В., Гончаренка С. У, Жалдака М.І., Крилової Т. В., Олійника П. М, Слєпкань З. І, Федорченка В. К., Шаталова В. Ф. і ін.

Проблема, пов'язана з самостійним вивченням, полягає в тому, що викладач повинен забезпечити:

- розвиток творчих здібностей та активізацію розумової діяльності студентів;
- отримання студентами у процесі самостійної роботи фундаментальних базових знань з дисципліни “Вища математика”;
- формування в студентів внутрішньої потреби постійно поновлювати та поглиблювати свої знання;
- розвиток морально-вольових якостей;
- формування практичних навиків самостійної роботи, вміння раціонально розподіляти свій час;
- вміння визначати методи і засоби розв'язання проблем пов'язаних з самостійним вивченням матеріалу;
- формування умінь визначати методи і засоби розв'язання проблем, що виникають у процесі виробництва та щоденному житті.

Методичні рекомендації студентам щодо самостійного вивчення окремих тем представлені великою різноманітністю видів робіт: робота з підручником, довідником, науково-популярною літературою, конспектування прочитаного тощо; розв'язання вправ, спрямованих на набуття практичних навичок і вмінь, вправ підвищеної складності і ін.

Головне завдання викладачів математики – формувати вміння студентів самостійно виконувати завдання з вищої математики.

Єдині методичні рекомендації щодо виконання навчальних планів та програм з дисципліни “Вища математика” в аспекті самостійного вивчення, на превеликий жаль, відсутні.

Як показує досвід, планування та підготовку до організації самостійної роботи слід розпочинати з розробки системи контролю з дисципліни, форм морального стимулювання студентів та інформаційно-методичного забезпечення, а саме:

- підготовка контролюючих тестів з дисципліни для вхідного контролю, мета якого перевірити залишковий рівень знань студентів і з’ясувати їхню готовність самостійно опрацювати матеріал відповідної теми;
- доведення результатів вхідного контролю до відома студентів і розроблення плану індивідуальної роботи для ліквідації прогалин в знаннях;
- визначення критеріїв оцінки роботи, проведеної студентами, та доведення їх до відома студентів;
- визначення періодичності контролю;
- відпрацювання системи інформування студентів про їхні здобутки при опрацюванні матеріалу (усне оголошення оцінок, змінні стенди в кабінеті математики відкритого обліку знань і ін.);
- підготовка банку професійно-орієнтованих завдань, основою яких є задачі прикладної спрямованості з дисципліни “Вища математика”;
- згрупування завдань у блоки по темах, які вивчаються у курсі дисципліни;
- розробка варіантів контрольних робіт, контролюючих тестів, опорних конспектів, листів групового контролю і ін.;
- розроблення методичних рекомендацій з технології виконання різних видів самостійної роботи;
- створення необхідного інформаційно-методичного забезпечення для успішного опрацювання студентами тем курсу, винесених на самостійне опрацювання;
- складання графіку індивідуальних консультацій та неухильне його дотримання з боку викладачів.

Розподіл годин між аудиторними формами роботи та самостійним вивченням з дисципліни “Вища математика” для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації подано в наступній таблиці №1:

Таблиця №1

Спеціальність	Загальна кількість годин	Кількість годин, відведених на самостійну роботу	Відсоток годин на самостійну роботу від загальної кількості год.
Електрифікація с/г	108	48	44%
Механізація с/г	108	56	52%
Комерційна діяльність	135	55	41%
Організація виробництва	216	82	38%
Бух облік	189	91	49%

Дані таблиці доводять, що формування навиків самостійності при вивченні вищої математики для закладів освіти є однією з головних проблем навчання.

Основними документами, які регламентують викладання курсу вищої математики, є навчальні плани і робочі програми.

В навчальних планах вказується загальна кількість годин на вивчення курсу та кількість годин, відведених для самостійної роботи.

У робочій програмі наведено орієнтовний розподіл годин на аудиторні заняття та години на самостійне вивчення навчального матеріалу.

Для прикладу розглянемо перший змістовий модуль “Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь”.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Всього годин	Практичні заняття	Самостійна робота
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I. “Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь”				
1	Матриці та їх визначники	28	4	4

2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь		8	8
3	Лист групового контролю “Матриці, визначники, системи рівнянь”			2
4	Модульна контрольна робота			2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I

Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь

ТЕМА №1. Матриці та їх визначники (8 год.)

Заняття 1. Матриці. Визначники.

Означення матриці. Найважливіші різновиди матриць: прямокутна, квадратна, матриця-рядок, матриця-стовпець, діагональна, одинична, нульова, транспонована. Дії з матрицями. Властивості дій з матрицями. Приклади застосування матриць у економіці, фізиці. Означення детермінанта другого та третього порядків. Правило Сарруса. Правило обчислення визначників.

Властивості визначників.

Мінори матриці, алгебраїчне доповнення елемента матриці. Розкладення детермінанта за елементами рядка або стовпця.

Завдання для самостійної роботи – самостійне вивчення заняття – 2 год.

Література [5, 8, 9].

Заняття 2. Обчислення визначників з використанням їх властивостей.

Додаткові відомості про матриці та визначники.

Методи обчислення визначників. Обчислення визначників вищих порядків (четвертого, п'ятого)

Обчислення визначників з використанням їх властивостей.

Завдання для самостійної роботи: самостійне вивчення матеріалу заняття, обчислення визначників з використанням їх властивостей – 2 год.

Література [5, 8, 9].

ТЕМА №2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (18 год.)

Заняття 3. Системи однорідних лінійних рівнянь.

Основні означення, що стосуються систем лінійних рівнянь (лінійних систем). Розв'язки однорідної лінійної системи. Застосування однорідних лінійних систем.

Завдання для самостійної роботи: самостійне вивчення матеріалу заняття, розв'язування лінійних однорідних систем рівнянь – 2 год.

Література [5, 8, 9].

Заняття 4. Ранг матриці. Обернені матриці.

Лінійна залежність рядків матриць та визначників.

Ранг матриці та її базисні мінори. Лінійна залежність рядків/стовпців матриці. Необхідна та достатня умова рівності детермінанта нулю.

Визначення рангу матриць, обчислення обернених матриць.

Завдання для самостійної роботи: самостійне вивчення матеріалу заняття, визначення рангу матриць, обчислення обернених матриць – 2 год.

Література [5, 8, 9].

Заняття 5. Системи неоднорідних лінійних рівнянь.

Теорема Кронекера–Капеллі. Формули Крамера.

Завдання для самостійної роботи – самостійне вивчення матеріалу заняття – 2 год.

Література [5, 8, 9].

Заняття 6. Системи неоднорідних лінійних рівнянь.

Метод Гаусса, метод оберненої матриці.

Підсумки теми №2.

Завдання для самостійної роботи – самостійне вивчення матеріалу заняття – 2 год.

Література [5, 8, 9].

ЛГК №1. Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь

- 1) Матриця. Прямокутна матриця. Квадратна матриця.
- 2) Матриця рядок. Матриця стовпець.
- 3) Порядок квадратної матриці.
- 4) Головна і допоміжна діагоналі квадратної матриці.
- 5) Діагональна матриця.
- 6) Одинична матриця.
- 7) Нульова матриця.
- 8) Рівні матриці.
- 9) Транспонована матриця.
- 10) Додавання матриць.
- 11) Добуток матриці на число.

- 12) Закони додавання матриць.
- 13) Добуток матриць.
- 14) Закони множення матриць.
- 15) Визначник другого порядку.
- 16) Визначник третього порядку.
- 17) Правило Сарруса.
- 18) Мінор.
- 19) Алгебраїчне доповнення.
- 20) Ранг матриці.
- 21) Правило обчислення визначника.
- 22) Основні властивості визначників.
- 23) Вироджені і не вироджені матриці.
- 24) Обернена матриця.
- 25) Алгоритм знаходження оберненої матриці.
- 26) ЛСР.
- 27) Однорідні і неоднорідні СЛР.
- 28) Розв'язок ЛСР.
- 29) Сумісні і несумісні системи.
- 30) Визначені і невизначені СЛР.
- 31) Еквівалентні СЛР.
- 32) Основна матриця СЛР.
- 33) Розширена матриця.
- 34) Теорема Кронекера-Капеллі.
- 35) Формули Крамера.
- 36) Матричний запис СЛР.
- 37) Розв'язок матричного рівняння.
- 38) Алгоритм розв'язання СЛР матричним способом.
- 39) Суть методу Гаусса.
- 40) Однорідна система лінійних рівнянь та її розв'язування.

Примірний текст модульної контрольної роботи

1. Дано матриці: $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ та $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & -3 \end{pmatrix}$. Обчислити лінійну комбінацію

матриць $3A - 4B$.

2. Обчислити визначники:

$$a) \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 13 \end{vmatrix}; \quad b) \begin{vmatrix} -2 & 1 & 3 \\ 5 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -5 \end{vmatrix};$$

3. Розв'язати рівняння:

$$\begin{vmatrix} |x-2|^{10x^2} & |x-2|^{2x} \\ |x-2|^x & \frac{1}{|x-2|} \end{vmatrix} = 0.$$

4. Розв'язати нерівність:

$$\left| \frac{\operatorname{tg} x}{1} - \frac{\sqrt{3}}{1} \right| \leq 0.$$

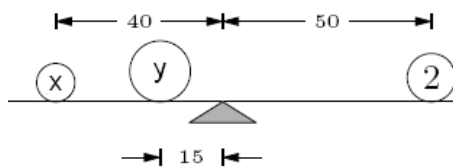
5. Знайти матрицю обернену до матриці A , якщо $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 5 & -2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$. Перевірте

правильність знайденої відповіді за допомогою означення оберненої матриці.

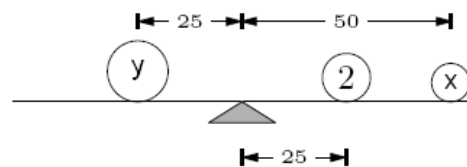
6. Розв'язати систему лінійних рівнянь, використавши формули Крамера:

$$\begin{cases} 5\delta + 3\acute{o} = 12; \\ 2\delta - \acute{o} = 7. \end{cases}$$

7. Дано три кулі. Маса однієї з них 3 кг, маси двох інших невідомі. Знайти маси цих куль, використавши перебування важеля в стані рівноваги (мал. 1 та мал. 2).



Мал. 1



Мал. 2

8. Розв'язати систему лінійних рівнянь $\begin{cases} 2\delta + 3\acute{o} - z = 2; \\ \delta - \acute{o} + 3z = -4; \\ 3\delta + 5\acute{o} + z = 4 \end{cases}$ за допомогою методу Гаусса

та методу оберненої матриці.

9. Розв'язати однорідну систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 0; \\ 2x + 3y + z = 0; \\ 2x + y + 3z = 0. \end{cases}$$

10. В урні знаходиться 13 монет вартістю одна копійка, п'ять копійок і десять копійок. Загальна вартість усіх монет 83 копійки. Скільки монет кожної вартості знаходиться в урні?

Список використаної літератури

1. Богомолов М. В. Практичні заняття з математики. – Київ.: Вища школа, 1979. – 472 с.
2. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. – Київ.: Видавництво А. С. К., 2004. – 648 с.
3. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика: Збірник задач. – Київ.: Видавництво А. С. К., 2004. – 480 с.
4. Дрозденко О. Л. Використання пакету символьних обчислень MAPLE в процесі вивчення математики. – К.: Ін-т математики НАНУ, 2005. – 164 с.
5. Дрозденко О. Л. Короткий курс вищої математики для студентів коледжів. – Біла Церква Видавець Олександр Пшонківський, 2008. – 384 с.
6. Дрозденко О. Л. Необхідний практичний мінімум з математики: Довідник для студентів коледжів. – Тараща. Інтас, 2001. – 96 с.
7. Дрозденко О. Л. Необхідний теоретичний мінімум з математики: Довідник для студентів коледжів. – Тараща. Інтас, 2000. – 90 с.
8. Дрозденко О. Л. Практикум розв'язування прикладних задач з вищої математики – Тараща. Інтас, 2006. – 215 с.
9. Дрозденко О. Л. Робочий зошит з вищої математики. – Немішаєво: НМЦ, – 2008. – 104 с.
10. Яковлев Г. М. Алгебра і початки аналізу. ч.І. – Київ.: Вища школа, 1984. – 296 с.
11. Яковлев Г. М. Алгебра і початки аналізу. ч.ІІ. – Київ.: Вища школа, 1984. – 296 с.

У запропонованій нами програмі з дисципліни “Вища математика” для професійного коледжу враховані головні цілі вивчення дисципліни: загальноосвітні, виховні, розвиваючі, практичні, наведено орієнтовний тематичний план, висвітлено зміст курсу та **ОСНОВНІ ЗНАННЯ, ВМІННЯ І НАВИЧКИ, ЯКИМИ ПОВИННІ ОВОЛОДІТИ СТУДЕНТИ ПРОФЕСІЙНОГО КОЛЕДЖУ ПІСЛЯ ВИВЧЕННЯ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ.**

Так, після опрацювання змістового модуля “Матриці, визначники, системи лінійних рівнянь” студенти повинні мати знання, вміння і навички наведені в таблиці №2.

Таблиця 2

Основні знання	Основні вміння і навички
1. Означення матриці. Види матриць. Дії над матрицями. Означення	1. Виконувати дії над матрицями. 2. Обчислювати визначники другого і

<p>оберненої матриці та алгоритм її знаходження.</p> <p>2. Означення визначника другого і третього порядку.</p> <p>3. Властивості визначників.</p> <p>4. Означення мінора і алгебраїчного доповнення.</p> <p>5. Формули Крамера.</p> <p>6. Метод оберненої матриці.</p> <p>7. Теорема Кронекера-Капеллі.</p> <p>8. Метод Гауса.</p>	<p>третього порядків.</p> <p>3. Розв'язувати системи лінійних рівнянь за допомогою формул Крамера, матричним методом, методом Гауса.</p> <p>4. Розв'язувати прикладні задачі, математична модель яких є системою лінійних рівнянь.</p>
---	--

Одним з шляхів, який дозволить частково вирішити проблему, пов'язану з самостійним вивченням, є робота студентів із робочим зошитом дисципліни “Вища математика”.

Робочий зошит призначений для оптимізації пізнавальної діяльності студента. Його складено у відповідності до програми дисципліни “Вища математика”, затвердженою Міністерством аграрної політики України.

Робочий зошит для практичних занять з дисципліни “Вища математика” містить вісімнадцять тематичних практичних занять, до кожного з яких сформовано мету проведення заняття, наведено перелік необхідної літератури та рекомендовані параграфи і пункти для опрацювання, у формі таблиць подано у компактному вигляді теоретичні відомості з кожного розділу програми. Сорок чотири завдання для самостійної роботи студентів покликані забезпечувати закріплення теоретичних знань, сприяти розвитку самостійного мислення.

Кожен розділ завершується контрольними питаннями, які дають змогу ще раз повторити вивчений матеріал і закріпити знання, отримані на занятті, при роботі з підручником та робочим зошитом.

Відповіді на контрольні питання студенти можуть знайти у навчальному посібнику “Короткий курс вищої математики для коледжів”, посібниках “Необхідний теоретичний мінімум з вищої математики”, “Практикум розв'язування прикладних задач з вищої математики”. яких є достатня кількість у бібліотеці коледжу.

Забезпечення розвитку творчих здібностей та активізації розумової діяльності студентів, формування в студентів внутрішньої потреби постійно поновлювати та поглиблювати свої знання, розвиток морально-вольових якостей, вміння раціонально розподіляти свій час, вміння визначати методи і засоби розв'язання проблем, пов'язаних з

самостійним вивченням матеріалу, формування умінь визначати методи і засоби розв'язання проблем, що виникають у процесі виробництва та щоденному житті неможливо уявити без розв'язання математичних задач прикладного спрямування.

Саме для вирішення цього блоку питань нами створено посібник “Практикум розв'язування прикладних задач з вищої математики”.

Робота над задачами посібника спонукає студента до аналізу задач, побудови різного роду схематичних записів, пошуків способів розв'язання задач, здійснення самого розв'язку, перевірки одержаного розв'язку, проведення дослідження задач, встановлення, при яких умовах задача має розв'язок і при тому, скільки розв'язків у кожному окремому випадку, при яких умовах задача взагалі не має розв'язку, формувати чітку відповідь задачі, в навчальних і пізнавальних цілях проводити аналіз розв'язку з метою узагальнення задачі, отримання корисних висновків із розв'язку.

Одним із стимулів забезпечення самостійної роботи студентів стало широке розповсюдження комп'ютерних технологій та розгалуження Інтернету.

Сьогодні неможливо уявити собі висококваліфікованого вченого, конструктора, інженера, який не використовує Internet для одержання найновішої інформації. Комп'ютер, пакети символічних програм наполегливо і безповоротно входять в життя не тільки науково-дослідних установ, університетів, а і в професійні коледжі та школи.

Зараз декілька компаній пропонують потужні і розвинуті пакети: Ахуом, Derive, Macsyma, Maple, Mathematica, Reduce і інші. Чільне місце серед них посідає Maple, який є одним з лідерів універсальних систем і забезпечує користувачу зручне і інтелектуальне середовище для математичних досліджень. Зокрема, програмні комплекси Grap є досить зручними саме для підтримки навчання вищої математики. Вони є простими у використанні, мають досить зручний інтерфейс і не вимагають великого обсягу спеціальних знань з інформатики та програмування.

Нами написаний посібник “Використання пакета символічних обчислень Maple в процесі вивчення математики”.

Навчальний посібник побудований таким чином, щоб читач міг отримати головні відомості про Maple, навчитись застосовувати їх до розв'язування задач елементарної математики та курсу вищої математики професійного коледжу, не відволікаючись на детальне вивчення кожної команди. Вивчення команд Maple дається поступово по ходу вивчення матеріалу в різних розділах посібника. Застосування команд широко ілюструється при розв'язуванні задач прикладного характеру.

Ми сподіваємось, що навчальний посібник допоможе студентам при вивченні дисципліни “Вища математика”, сформує навички практичного використання пакету символічних обчислень Maple при вивченні інших дисциплін.

Сучасний ринок пропонує достатню кількість мультимедійних математичних навчальних програм, які студенти можуть використовувати для самостійного вивчення математики та повторення окремих її розділів. Серед них можна виділити такі: „TeachPro Решебник по Математике”, „Відкрита математика 1.0”, „Відкрита математика 1.0. Стереометрія”, „Курс математики для школярів і абітурієнтів”, „Уроки геометрії”, „Репетитор з математики”, „Репетитор з математики Кирила і Мефодія”, „Шкільний курс математики”.

Значною популярністю серед студентів користуються комп’ютерні навчальні та контролюючі тестові завдання, створені нами за допомогою програми ADTester.

ADTester – це пакет програм, призначений для проведення тестування за допомогою ADTester. З допомогою пакету легко створюються тести з будь-яких предметів, в тому числі і з вищої математики. У своїх тестах можна використовувати різні шрифти, формули, схеми, таблиці, HTML документи та будь-які OLE-об’єкти. ADSoft Tester - абсолютно безкоштовний пакет програм, який доступний всім користувачам Internet.

На наш погляд програма з дисципліни “Вища математика”, діючі підручники, запропоновані нами робочий зошит, навчальний посібник “Короткий курс вищої математики для коледжів”, посібники “Необхідний теоретичний мінімум з вищої математики”, “Практикум розв’язування прикладних задач з вищої математики”, “Використання пакета символічних обчислень Maple в процесі вивчення математики”, навчальні та контролюючі тестові завдання, створені за допомогою програми ADTester, мультимедійні математичні навчальні програми та проведення індивідуальних і групових консультацій створюють необхідну навчально-методичну базу для успішного засвоєння студентами матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання.

Список використаної літератури

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої школи України. Історія. Теорія. – К., 1998.
2. Бевз Г. П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1977.
3. Бордовская Н. В., Реак А. А. Педагогика: Учеб. Для вузов. – СПб., 2001.
4. Гончаренко С. У, Олійник П. М, Федорченко В. К. та ін. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. –К.: Вища шк., 2003. – 323 с: іл.

5. Жалдак М.І. Проблема інформатизації навчального процесу у школі і в вузі // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі: Збірник наукових праць. – К.: КДПІ імені М.П.Драгоманова, 1991. – С. 3 – 16.
6. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение. – К. 1900.
7. Крилова Т. В. Проблеми навчання математики в технічному вузі. – К.: Вища школа, 1998. – 438 с.
8. Навчальний план Таращанського агротехнічного коледжу імені Героя Радянського Союзу О. О. Шевченка. – Тараща, 2008., – 14 с.
9. Слепкань З. І. Болонський процес – європейська інтеграція систем вищої освіти. // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Випуск №23. – Донецьк, ТЕАН., 2005. – 112 с.: іл.
10. Слепкань З. І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак–ЕКО, 2000. – 512 с.
11. Учебный план среднего специального учебного заведения. Государственный комитет СССР по народному образованию. М., 1989. – 8 с.
12. Череута Н.К. Управление самостоятельной работой учащихся: Научно-методичне забезпечення професійної школи: Матеріали Міжнар. Наук.-практ. Конференції (11-14 травня 1994 р.): У 2 ч. / Інститут системних досліджень освіти України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України; Редколегія : І. А. Зязюн (голова) та ін –Л., 1994. – Ч. 1./
13. Шаталов В. Ф. Организационные основы экспериментальных исследований (методические рекомендации). – Москва, 1989. – 48 с.
14. Robert V.Bar, John Tagg. From Teaching to Learning. – A New Paradigm for Undergraduate Education // Change. – 1995, November / December. – P. 13 – 25.