




Міжпредметні зв'язки у фаховій підготовці майбутніх вчителів основ економіки при вивченні технологій візуального програмування в Excel

Наталія Полюхович,
аспірант,

Рівненський державний гуманітарний університет,
Науковий керівник — доктор педагогічних наук, професор *Г.О. Козлакова*

 особливості сучасної науки, які полягають у відході від предметної диференціації наукового знання, що формує репродуктивне мислення і перехід до інтеграції знань, допомагають шукати нові шляхи розвитку освіти XXI століття, головна мета якої — підготувати не вузькокваліфікованого фахівця, а багатомірну, високоерудовану творчу особистість, що цілісно сприймає світ, здатну активно діяти в професійній і соціальній сферах [10, с. 18].

У процесі дослідження фахової підготовки майбутніх вчителів природнім постає дослідження міжпредметних зв'язків у їх підготовці, адже це стимулюватиме студентів до навчання та пізнання нових можливостей навчальних дисциплін, які можна застосувати у майбутній професійній діяльності.

Вивчення міжпредметних зв'язків не є новою ланкою досліджень сучасної педагогічної науки. Так, теоретичні аспекти висвітлені у роботах А.В. Галуші [1], І.Д. Зверева, Г.М. Ключкової, П.Г. Кулагіна, В.Н. Максимової, Т.І. Мантули, С.Е. Решетникової, Н.М. Самарук [14], Н.В. Травіної, В.І. Щеголь, В.Й. Якиляшек. Крім загальнонаукових, є ряд досліджень які переносяться у конкретну освітню галузь. Так, наприклад, деякі дослідники

розглядають міжпредметні зв'язки при навчанні школярів (Н. А. Лошкарева), інші при підготовці студентів професійно-технічної та вищої школи (С.Ю. Бурилова, А. І. Єремкін, І. М. Козловська).

Зацікавленість педагогів та науковців ідеєю міжпредметних зв'язків є досить розповсюдженою. Доказом цього є ряд досліджень у різних галузях знань:

— при вивченні хімії (Л.О. Ковальчук, І. Когут, Л. В. Турищева);

— при вивченні іноземної мови та підготовці перекладачів (Е.С. Бессмельцева, Е.А. Глухова, О.О. Мацюк);

— при підготовці вчителів інформатики в аспекті компетентнісного підходу (П.В. Нікітін);

— при підготовці інженерів (Ю.В. Горшко, Д.А. Покришень);

— при вивченні фізики в школі (Л.А. Шаповалова [15]);

— при підготовці вчителів математики (О.Д. Середницький);

— при підготовці студентів економічних спеціальностей (О.О. Зелінковська, Н.М. Самарук [13]);

— при підготовці вчителів економіки з використанням інформаційних технологій (Н.М. Кузьміна [4], О.В. Струтинська).

Попри таку зацікавленість даним питанням, воно залишається не до кінця роз-

критим, адже з'являються різні програмні засоби, нові дисципліни, які потребують додаткових досліджень та встановлення нових міжпредметних зв'язків.

Мета статті — розглянути поняття міжпредметних зв'язків, дослідити міжпредметні зв'язки при розв'язуванні задач лінійного програмування у процесі фахової підготовки майбутніх вчителів основ економіки

Значення міжпредметних зв'язків особливо посилилося останнім часом у зв'язку з тенденцією до інтеграції науки та практики. Отже, інтеграція — це складний структурний процес, який вимагає: розглядати будь-які явища з різних точок зору; розвивати вміння застосовувати знання з різних областей для вирішення конкретного творчого завдання; формування здатності самостійно проводити творчі дослідження; розвиток бажання активно виражати себе в будь-якій творчій діяльності [10, с. 34]. О.Н. Демидов розглядає інтегроване навчання як систему, яка об'єднує, сполучає знання з окремих предметів в єдине ціле, на основі чого формується цілісне сприйняття світу. Інтеграція предметів в сучасній школі — один з напрямів активних пошуків нових педагогічних рішень з метою ефективного впливу на учня. Одним з продуктивних методів активного навчання є метод проектів [10, с. 72]. Як зазначає І.Ю. Гуріненко, міжпредметні зв'язки — це дидактична умова та потреба навчально-виховного процесу, що проявляються в послідовному, постійному, свідомому встановленні внутрішніх взаємозв'язків між матеріалом різних дисциплін [3].

Сьогодні міжпредметна інтеграція вважається вищим проявом міжпредметних зв'язків [10, с. 72]. І.В. Малафіїк відзначає, що інтегровані уроки мають ту особливість, що уможливають максимальну реалізацію міжпредметних зв'язків [7, с. 297].

Ми вважаємо, що міжпредметні зв'язки при вивченні розширених можливостей електронних таблиць ґрунтуються на проведенні аналогій між знаннями,

які отримані раніше, та тими, які будуть здобуватись у майбутньому і використовуватимуться у подальшій професійній діяльності.

Аналіз досліджень А.В. Галуші [1], Н.М. Самарук [14] з використання міжпредметних зв'язків та власний досвід дозволяють зробити наступні висновки щодо їх запровадження. Використання міжпредметних зв'язків на заняттях з вивчення MS Excel та VBA дозволяє:

- формувати стійку мотивацію навчальної діяльності;
- підвищити якість знань та краще засвоєння матеріалу;
- активізувати пізнавальну самостійну діяльність та творчу ініціативність студентів;
- розширити зміст навчально-пізнавальної діяльності;
- полегшити розуміння студентами явищ і процесів, що вивчаються;
- аналізувати, зіставляти факти з різних областей знань;
- підвищити доступність і науковість навчання, його зв'язок із практичною діяльністю, ефективне формування знань, умінь і навичок.

Проведений аналіз робочих програм дисциплін математичного, економічного та інформаційно-комунікаційного циклів підготовки вчителів основ економіки Рівненського державного гуманітарного університету показав доцільність введення дисциплін «MS Excel та VBA в економіці та фінансах» та «Технології офісного програмування». Дані дисципліни допоможуть студентам навчитись користуватись розширеними можливостями електронних таблиць при розв'язуванні фахових задач різного рівня складності.

Розглянемо можливості використання міжпредметних зв'язків при вивченні програмування в Excel з використанням VBA для вирішення задачі лінійного програмування, вперше обґрунтованої Л. Канторовичем як новий розділ математики. Суть методу полягає в максимізації результату за обмежених ресурсів. Умови задачі виражаються через системи

лінійних рівнянь. Невідомі в них тільки рівняння першого ступеня, що виражають залежності, які зображаються на графіку прямими лініями. Оскільки рівнянь менше, ніж невідомих, то задача зазвичай має не одне, а множину розв'язків. Знайти ж потрібно один, за математичною термінологією, екстремальний розв'язок [8].

Задачі лінійного програмування також називають особливим видом оптимізаційних задач, їм властиві наступні особливості:

1. Цільова функція є зваженою лінійною сумою від невідомих змінних x_i вигляду $L = \sum_{i=1}^n c_i x_i = \max(\min)$, де c_i — ко-

ефіцієнти цільової функції. Таку цільову функцію зазвичай називають лінійною формою.

2. Обмеження, що накладаються на область можливих розв'язків, мають вид

лінійної рівності або нерівності: $\sum_{j=1}^k a_{ij} x_j \leq b_i$,

$i = 1, 2, \dots, k$, де a_{ij}, b_i — значення показників цільової функції, причому $a_{ij}, x_j, b_i \geq 0$.

Для вирішення задач лінійного програмування спочатку будується економіко-математична модель, а далі використовується один із наступних методів:

1. *Графічний метод.* Даним методом зручно користуватись для розв'язування двовимірних задач лінійного програмування, тобто задач із двома змінними, а також деяких тривимірних задач. Він ґрунтується на геометричній інтерпретації та аналітичних властивостях задач лінійного програмування. Обмежене використання графічного методу зумовлене складністю побудови багатогранника розв'язків у тривимірному просторі (для задач з трьома змінними), а графічне зображення задачі з кількістю змінних більше трьох взагалі неможливе. Використання даного методу докладно описане у навчальному посібнику С.І. Наконечного та С.С. Савіної [9, с. 48.]. Розв'язати нескладну задачу лінійного програмування даним методом можуть і учні в школі під час вивчення

графічного методу розв'язування систем рівнянь та нерівностей. Із більш складними задачами студенти зустрічаються при розв'язуванні систем нерівностей у курсах аналітичної та проєктивної геометрії, а також частково в курсі лінійної алгебри та при вивченні побудови діаграм в Excel.

2. *Метод перебору.* Дійсно, перебором всіх вершин багатогранника можна знайти таку вершину, де функція L матиме екстремальне значення. При цьому можливі такі труднощі: оскільки при $n > m$ (n — число невідомих, m — число обмежень) система обмежень лінійно залежна, то для побудови багатокутника необхідно виділення всіх лінійно незалежних систем рівнянь і їх розв'язків; число вершин багатокутника різко зростає із збільшенням $n > m$, такий метод перебору всіх вершин може виявитися дуже трудомістким [6, с 20].

3. *Симплекс-метод.* Він забезпечує більш раціональне вирішення задачі, ніж метод перебору. Його суть полягає в тому, що, відправляючись з деякої довільної вершини багатокутника обмежень, переходять до обчислення тільки такої вершини, в якій значення лінійної форми буде більше, ніж в попередній. Решту варіантів не обчислюють. Тоді при кінцевому, порівняно малому числі кроків, може бути знайдений оптимальний план. Таким чином, проводиться впорядкований перебір вершин, при якому відбувається постійне збільшення лінійної форми. Тому симплекс-метод називають ще методом послідовного поліпшення плану [6, с 20]. Із даним методом студенти знайомляться при вивченні математичного моделювання у другому семестрі 5-го курсу, де у процесі розв'язування використовують метод побудови симплекс-таблиць.

4. *Використання програмного забезпечення MS Excel.* Надбудова "Поиск решения", яка міститься в Excel, допомагає при вирішенні ряду оптимізаційних задач. Використання даного методу при знаходженні оптимального розв'язку транспортної задачі ми розглядали раніше [11], розв'язання цим методом транспортної

задачі та задачі планування виробництва у своїй роботі розглядає О.В. Ляшко [5].

Однак інколи при розв’язуванні задач про планування виробництва, транспортних чи інших задач лінійного програмування умова побудована таким чином, що метод “Поиск решения” потрібно застосовувати декілька разів і при цьому перебирати різні можливі варіанти, що є не досить зручно і громіздко. Тоді можна використати інше спеціалізоване програмне забезпечення або скористатись розширеними можливостями електронних таблиць. Вчитель повинен мати не лише загальними знаннями про різне програмне забезпечення, а й використовувати більш широкі можливості хоча б одного із них, адже це допоможе йому працювати у будь-яких умовах. Саме для цього досить вдало підходять електронні таблиці з вбудованим середовищем візуального програмування VBA. З даним методом студенти знайомляться на 5-му курсі у першому семестрі при вивченні дисципліни “MS Excel та VBA в економіці та фінансах”. Розглянемо приклад такої задачі.

Приклад. На пилорамі виготовляються бруски із однаковою площею поперечного перерізу та стандартною довжиною 20 м. На спеціальні замовлення виготовля-

ються бруски іншої довжини, для чого проводиться розпилювання стандартних брусків. Типові замовлення на бруски нестандартної довжини, наведені в таблиці. Необхідно задовольнити замовлення, мінімізувавши відходи.

Вихідні дані

Замовлення	Потрібна довжина брусків, м	Необхідна кількість брусків
1	5	210
2	7	150
3	8	200
4	10	250

Для побудови математичної моделі потрібно перебрати всі можливі варіанти розпилювання брусків стандартної довжини на бруски потрібної довжини. Для вирішення даної проблеми скористаємось програмою, код якої міститься в лівій частині рис. 1, а результати виконання даної процедури відповідно у правій частині (вони заповнюють діапазон комірок A3:F12).

Функція *Floor*, яка використовується в коді програми, повертає найбільше ціле число, яке не перевищує задане. Нехай x_j — кількість брусків стандартної довжини, які розпиляні за варіантом j , де $j \in [1, 10]$. Обмеження, які накладаються

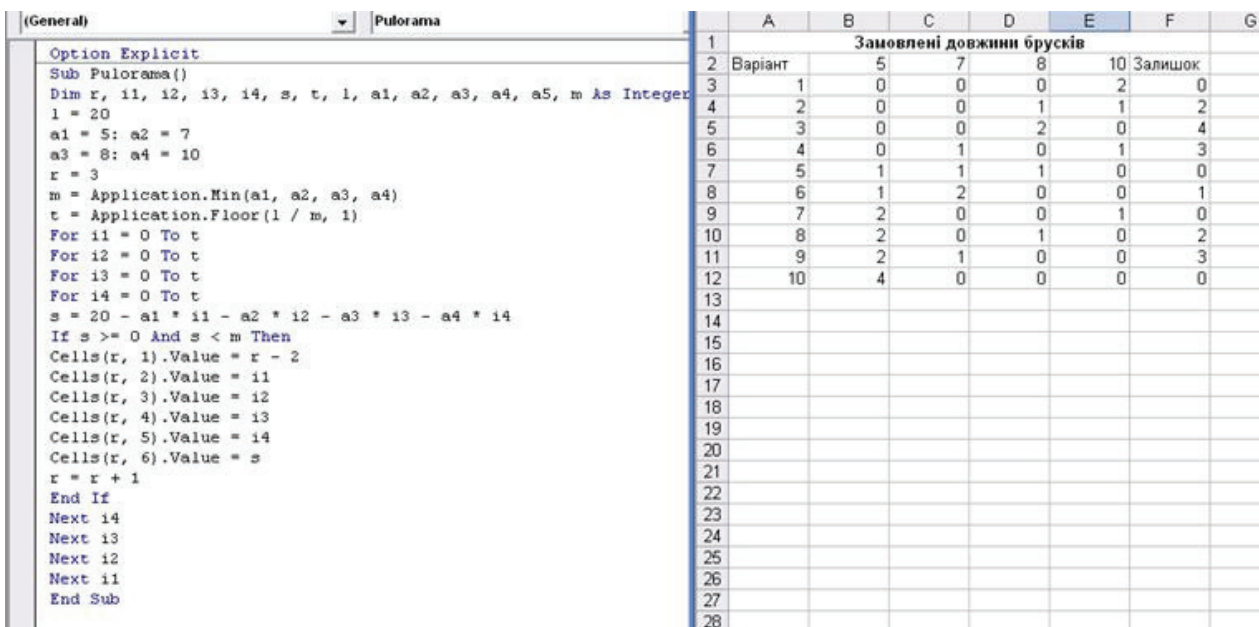


Рис. 1. Код програми та варіанти вирішення задачі

на змінні x_j , пов'язані із необхідністю забезпечити виготовлення необхідної кількості нестандартних брусків. Цільова функція враховує сумарні відходи, які одержуються при виконанні замовлення. Таким чином отримуємо наступну математичну модель:

$$z = 2x_2 + 4x_3 + x_6 + 2x_8 + 3x_9 + 5(x_5 + x_6 + 2x_7 + 2x_8 + 2x_9 + 4x_{10} - 210) + 7(x_4 + x_5 + 2x_6 + 2x_9 - 150) + 8(x_2 + 2x_3 + x_5 + x_8 - 200) + 10(2x_1 + x_2 + x_4 + x_7 - 250)$$

при обмеженнях: x_i — цілі при $i \in [1, 10]$ і

$$x_5 + x_6 + 2x_7 + 2x_8 + 2x_9 + 4x_{10} \geq 210,$$

$$x_4 + x_5 + 2x_6 + 2x_9 \geq 150,$$

$$x_2 + 2x_3 + x_5 + x_8 \geq 200,$$

$$2x_1 + x_2 + x_4 + x_7 \geq 250.$$

У діапазоні Н3:Н12 міститимуться змінні, а в діапазон комірок І3:Л3 введемо ліві частини обмежень, які визначаються формулами:

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$B\$3:\$B\$12)$$

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$C\$3:\$C\$12)$$

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$D\$3:\$D\$12)$$

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$E\$3:\$E\$12)$$

У комірку М3 введемо цільову функцію

$$= \text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$F\$3:\$F\$12) +$$

$$+ B2 * (\text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$B\$3:\$B\$12) - I2) +$$

$$+ C2 * (\text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$C\$3:\$C\$12) - J2) +$$

$$+ D2 * (\text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$D\$3:\$D\$12) - K2) +$$

$$+ E2 * (\text{СУММПРОИЗВ}(\$H\$3:\$H\$12;\$E\$3:\$E\$12) - L2),$$

де в комірки В2:Е2 вводимо довжини, а в комірки І2:Л2 — кількість замовлених брусків.

Виберемо команду *Сервис, Поиск решения* та заповнимо діалогове вікно, яке відкривається таким чином, як показано на рис. 2.

Для вибору лінійної моделі задачі у додатковому вікні кнопки *Параметры* відмічаємо пункт *Линейная модель*.

Результати обрахунків відображені у правій частині рис. 2. Оптимальним є використання першого варіанту розпилювання для 100 брусків стандартної довжини, другого — для 50, п'ятого — для 150 та десятого — для 15 брусків стандартної довжини.

Зазначимо, що кнопка *Варианты*, зображена на рис. 2, виконує макрос *Pulorata* із рис. 1. Для призначення фігурі макросу потрібно з її контекстного меню обрати пункт *Назначить макрос* та із запропонованого списку макросів обрати потрібний.

На 5-му курсі в другому семестрі студенти вивчають дисципліну “Теорія економічного аналізу”, де вивчають задачі, розв'язування яких зводиться до використання методів лінійного про-

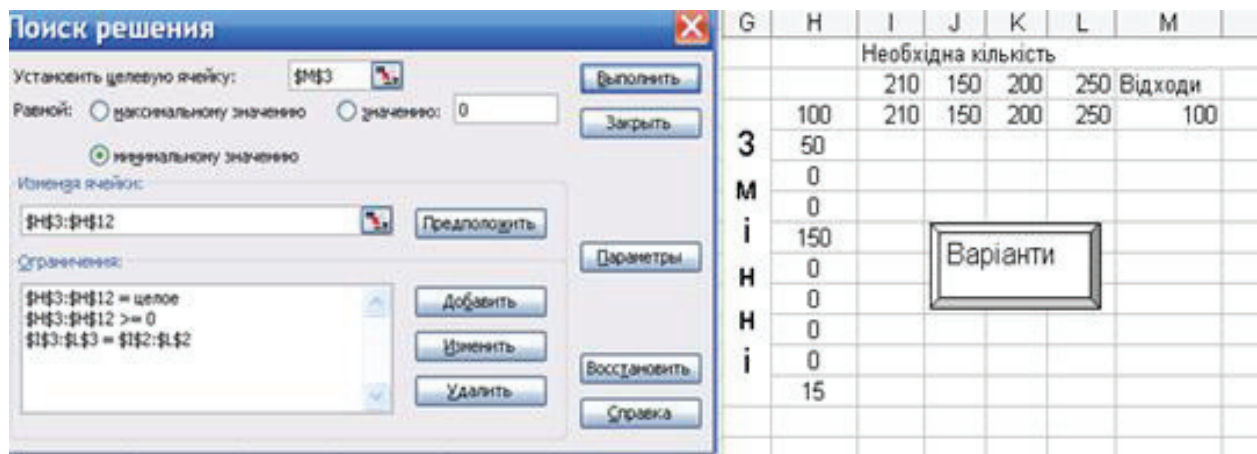


Рис. 2. Діалогове вікно та результат “Поиска решения” задачі

грамування. Отже, вивчення можливостей засобу “Поиск решения” поглибить інформаційно-комунікаційну і, як наслідок, професійну компетентність вчителя основ економіки, адже він дає можливість опанувати ще один потужний засіб розв’язування фахових задач. В свою чергу, при такому поєднанні у студентів підвищується зацікавленість до навчання, адже знання, які вони отримують, можуть бути використані не лише під час занять, а і в подальшій професійній діяльності.

Із усього вище розглянутого зазначимо, що велику увагу потрібно звертати на складання робочих та навчальних програм з математичного, економічного та інформаційно-комунікаційного циклів підготовки щодо узгодження матеріалу, щоб не було повторів та випереджень.

Попри значну кількість програмних засобів спеціального призначення для розв’язування різних економічних задач вчитель основ економіки в першу чергу повинен не лише володіти стандартними можливостями Excel, а й уміти користуватись вбудованою мовою програмування VBA. Оскільки не кожна школа, особливо у сільській та віддаленій місцевості, оснащена найсучаснішим програмним забезпеченням спеціального призначення, то вчитель матиме можливість застосувати потужні можливості програмного забезпечення загального призначення.

Актуальними питаннями залишаються проблеми подальшої реалізації міжпредметних зв’язків при розв’язуванні інших економічних задач.

Література

1. *Галуша, А.В.* Міжпредметні зв’язки як чинник оптимізації процесу навчання / А.В. Галуша // Матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції “Науковий потенціал України”. — 2007. — Режим доступу: <http://intkonf.org/category/arhiv/naukoviy-potentsial-ukrayini-2007/pedagogika/>.

2. *Гарнаев, А.Ю.* Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / А.Ю. Гарнаев. — СПб. : БХВ — Санкт-Петербург, 2000. — 336 с.

3. *Гуріненко, І.Ю.* Реалізація міжпредметних зв’язків шляхом використання медіа-засобів навчання у ВНЗ МНС України / І.Ю. Гуріненко // Наукові записки НДУ ім. М.Гоголя. Психолого-педагогічні науки. — 2011. — № 1. — С. 111–114.

4. *Кузьміна, Н.М.* Міжпредметні зв’язки при навчанні математичних та економічних дисциплін з використанням інформаційних технологій / Н.М. Кузьміна // Наук. часопис Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Сер. 2. Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання. Збірник 12. — Режим доступу: http://www.ii.npu.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=295%3A2009-11-27-12-10-09&catid=47%3A-12&Itemid=64&lang=uk.

5. *Ляшко, О.В.* Методика використання інформаційних технологій при розв’язуванні задач математичного програмування / О.В. Ляшко // Наук. часопис Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. Сер. 2. Комп’ютерно-орієнтовані системи навчання / М-во освіти і науки України, НПУ ім. М.П. Драгоманова. — Київ : НПУ, 2008. — Вип. 6 (13) : До 175-річчя НПУ ім. М.П. Драгоманова. — С. 60–67.

6. *Мамонов, К.А.* Конспект лекцій з дисципліни “Економіко-математичне моделювання” для студентів 3 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 0501 (6.030509) «Облік і аудит» / К.А. Мамонов. — Харків : ХНАМГ, 2009. — 86 с.

7. *Малафійк, І.В.* Дидактика: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І.В. Малафійк. — К. : Кондор, 2005. — 395 с.

8. *Мочерний, С.В.* Економічна теорія : навч. посіб. / С.В. Мочерний. — Режим доступу: http://pidruchniki.ws/13780115/ekonomika/teoriya_optimalnogo_rozpodilu_resursiv

9. *Наконечний, С.І.* Математичне програмування : навч. посіб. / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. — К. : КНЕУ, 2003. —

452 с. — Режим доступу: http://6201.org.ua/files/2/mat_prog.zip

10. *Непрерывное образование учителя технологии: интегрированный подход* : матеріали VI междунар. заочной науч.-практ. конф., 14 октября 2011 г. / под ред. О.В. Атауловой. — Ульяновск : УИПКПРО, 2011. — 404 с.

11. *Полюхович, Н.В.* Можливості засобу «Пошук рішення» в MS Excel для розв'язування оптимізаційних задач / Н.В. Полюхович // Інформаційні технології в професійній діяльності / Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та науковців: Рівне, 12 березня 2009 р. — Рівне : РВВ РДГУ, 2009. — С. 112–113.

12. *Программирование* в пакетах MS Office : учеб. пособие / С.В. Назаров, П.П. Мельников, Л.П. Смольников и др. ; под ред. С.В. Назарова. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 656 с.

13. *Самарук, Н.М.* Професійна спрямованість навчання математичних дис-

циплін майбутніх економістів на основі міжпредметних зв'язків : автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н.М. Самарук ; Терноп. нац. пед. ун-т ім. В.Гнатюка. — Т., 2008. — 21 с.

14. *Самарук, Н.М.* Теоретичні аспекти міжпредметності / Н. М. Самарук // Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки. Наукові дослідження. Досвід. Пошуки : Зб. наук. праць / Харківський нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, Центр міжнар. освіти. — Харків, 2009. — Вип. 14. — С. 178–186.

15. *Шаповалова, Л.А.* Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання фізики» / Л.А. Шаповалова; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. — К., 2002. — 20 с.

13.06.2013