Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
проблеми і дослідження

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 34

Засновники:

Донецький національний університет

Інститут педагогіки Академії педагогічних наук України

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

Донецьк: ДонНУ, 2010

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 26.11.2010 (протокол № 10).

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт.** – Вип. 34. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – 135 с.

ISSN 2079-9152

Викладено нові підходи до деяких питань методики навчання математики. Роботи присвячено використанню евристичних методів навчання, стимулюванню творчої діяльності учнів та студентів.

Изложены новые подходы к некоторым вопросам методики обучения математике. Работы посвящены использованию эвристических методов обучения, стимулированию творческой деятельности учащихся и студентов.

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 15209-3781Р від 30.04.2009

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 34

Founders:

Donetsk National University, Ukraine	**Pedagogical Institute of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine**	**Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, Ukraine**

2010
Donetsk, DonNU, 2010

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p
Д44

A periodic semiannual edition founded by Professor Yurii Palant in 1993.

Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 26.11.2010 (minutes # 10)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 34. – Donetsk: DonNU, 2010. – 135 p.

ISSN 2079-9152

New approaches to some methods of training mathematics problems are described. The publications concern the use of heuristic methods in teaching sciences, stimulation of creative activity of students in the field of constructing and solving problems.

State registration
КВ № 15209-3781Р dated 30.04.2009

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p

Постановою Президії ВАК України від 10.11.99 № 3-05/11 затверджено перелік № 3 наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. До розділу «Педагогічні науки» включено наш збірник наукових робіт «Дидактика математики: проблеми і дослідження» (Бюлетень ВАК України, 1999, № 6), який є продовженням видання «Евристика та дидактика точних наук» міжнародного збірника наукових робіт. Нумерація випусків продовжується.

ЗМІСТ

Редакція зберігає за собою право на редагування і скорочення статей. Думки авторів не завжди збігаються з точкою зору редакції. За достовірність фактів, цитат, імен, назв та інших відомостей відповідають автори.

CONTENT

ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ

К.В. Власенко,
канд. педагог. наук, доцент,
Л.А. Ісікова,
асистент,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

У статті розглядається питання формування цілепокладання майбутніх інженерів-машинобудівників із самостійною постановкою внутрішніх цілей під час застосування інтенсивних технологій навчання вищої математики. Побудовано ряд інтегративно-фундаментальних моделей представлення первинного образу внутрішньої цілі та дерево цілей системи навчальної діяльності для майбутнього інженера-машинобудівника.

Ключові слова: *цілепокладання, інтенсифікація, дерево цілей, внутрішня ціль, інтегративно-фундаментальна модель.*

Постановка проблеми. Здатність студентів, які обирають інженерно-машинобудівні спеціальності, до успішного цілепокладання у навчально-пізнавальній діяльності під час застосування інтенсивних технологій навчання вищої математики є важливою передумовою професійного становлення майбутніх фахівців машинобудівної галузі та формування професійно важливої якості суб'єктності точності, завдяки якій студенти вчаться самостійно намічати цілі та створювати умови для їхньої реалізації. Постановка власних цілей і організація своєї активної діяльності, спрямованої на їхнє досягнення, обумовлює формування певної незалежності особистості студента й надає їй моральну стійкість. Інакше кажучи, створюється основа для формування найважливішої якості особистості, що у ряді робіт визначена як самоефективність [19; 22]. Самоефективність студентів пов'язана з їх цілепокладанням.

Аналіз актуальних досліджень. Вступаючи у ВНЗ, майбутні студенти не можуть регулювати власну навчальну діяльність. Це призводить до виникнення труднощів у процесі навчання, про які пишуть у своїх дослідженнях А.Д. Алфьоров [1], А.Ю. Варес [5], А.М. Колесова [10], С.І. Тамм [6] та ін. Труднощі студентів свідчать про те, що сформована практика організації навчальної діяльності в школі й у ВНЗ недооцінює зв'язок цілепокладання з ефективністю навчальної діяльності. Студенти нерідко бувають «залежні» від викладачів у постановці навчальних цілей, виборі засобів їхнього досягнення, у способах оцінки результатів навчальної діяльності. Вони потребують постійної допомоги й контролю з боку викладачів. Випускники ВНЗ часто не можуть самостійно організувати власну діяльність і потребують допомоги й контролю з боку керівництва.

Ціль об'єднує об'єктивне й суб'єктивне. Необхідною умовою дієвості цілі є особистісна значимість її для людини, відповідність її мотивам і задоволенню потреб. Усвідомивши й прийнявши ціль, людина стає суб'єктом діяльності (О.М. Леонтьєв [12], В.Д. Шадріков [18] та ін.).

Створення цілі (у широкому змісті) представляє собою її формування й прийняття, що виступає як процес, дія й діяльність і може здійснюватися за допомогою різних механізмів (О.К. Тихоміров [18], Ю.Д. Бабаєва [2] та ін.). Властиво процес цілеутворення – це процес досягнення існуючої, заданої цілі, а цілепокладання – постановка нової в досвіді людини цілі, пов'язаної з її особистісними особливостями, здібностями (Д.Б. Богоявленська [4], Є.Ф. Полежаєв [14]). Помітимо, що в цілепокладання проявляється творча природа людини – це вихід за рамки його колишнього досвіду, це основний шлях пізнання й створення нового (Д.Б. Богоявленська [4], О.К. Тихоміров [17], Р.Р. Бібріх [3], В.Н. Пушкін [15]).

Якщо на цей час основною метою професійної освіти стає формування творчої особистості фахівця, то це припускає постановку й досягнення як «нормативно заданих», так і «особистих» цілей, сформульованих самим студентом як суб'єктом освітньої діяльності. Дане положення вступає в суперечку з наступними дослідженнями, для яких є загальноприйнятим визначення О.М. Леонтьєва [12], що зв'язує поняття завдання й цілі: «завдання – це ціль, задана в певних умовах». Але якщо в психології, пише А.О. Вербицький [7], завдання розуміється як «моя» ціль, дана в тих або інших умовах, то в педагогіці, наскільки можна судити з літератури, як «чиясь» ціль (суспільства, учителя), тобто не особистісна. Мисленнєве подання того, яким повинен бути в підсумку фахівець, може бути у свідомості викладача, а в свідомості студента – тільки в загальному вигляді. Це вказує на необхідність забезпечення зрозумілості цілей навчальної діяльності, в основі якої, на думку професора М.І. Лазарєва [11], лежить перехід зовнішніх по відношенню до студента цілей у його внутрішні усвідомлені цілі.

Але в існуючих технологіях навчання вищої математики питання формування цілепокладання майбутніх інженерів-машинобудівників із самостійною постановкою внутрішніх цілей під час процесу їх учення залишається недостатньо розробленим. У зв'язку із цим **метою нашої статті** є розробка методичної системи формування внутрішніх цілей у студентів, що обирають інженерно-машинобудівну спеціалізацію під час застосування інтенсивних технологій навчання вищої математики.

Виклад основного матеріалу. У практиці сучасних психологів найбільш розгорнуті системні дослідження цілепокладання виконані Н.Ф. Наумовою [13] й Ю.М. Швалбом [21]. Автори підкреслюють, що дослідження цілепокладання не можна вважати здійсненними в скільки-небудь змістовній формі, якщо вони проводяться у рамках одного виміру, однієї категоріальної опозиції, одного конструкта. Так, Н.Ф. Наумова пропонує розглядати цілепокладання у двовимірному базисі [13] і формулює п'ять принципів цілепокладання як стратегічного вибору в умовах невизначеності: а) світ цілей альтернативний; б) вибір повинен бути антиномічним, тобто необхідно виходити із припущення про логічну несумісність крайніх позицій вибору; в) принцип невизначеності, в якому затверджується, що в момент вибору, принаймні, один з елементів цілепокладання невизначений; г) передбачається необхідність прийняття в процесі вибору вольового рішення, викликаного принциповою неоптимізованістю вибору (хоча б за рахунок неповної визначеності); д) принцип вільного структурування й інтерпретації вибору [13].

Орієнтуючись на дослідження психологів, ми згодні з твердженням А.Ф. Когана [9], що механізм прийняття завдання та створення внутрішньої цілі розуміється як проекція векторів: мотиваційних факторів для суб'єкта щодо завдання; усіх вольових імпульсів суб'єкта із врахуванням умов процесу формування цілей; зовнішньо визначеної цілі завдання. Для зображення механізму представлення цілі скористаємось інтегративно-фундаментальною моделлю, створеною пропонованими параметрами у тривимірному просторі (рис. 1).

При цьому необхідно враховувати: багатомірність психічних процесів взагалі й процесів цілепокладання зокрема; обставину, що процеси цілепокладання усвідомлюються лише частково; обмеження, що супроводжують як умови постановки завдання, так і його самого та накладаються зовнішніми факторами. Ці характеристики процесу прийняття завдання в явному вигляді визначають ступінь волі формування рішення, а саме: цілепокладання вільне у тій мірі, в якій вільні компоненти, що визначають мотивацію особистості, та невільні настільки, наскільки особистість змушена, зокрема, у процесі цілепокладання, виконувати зовнішні вимоги.

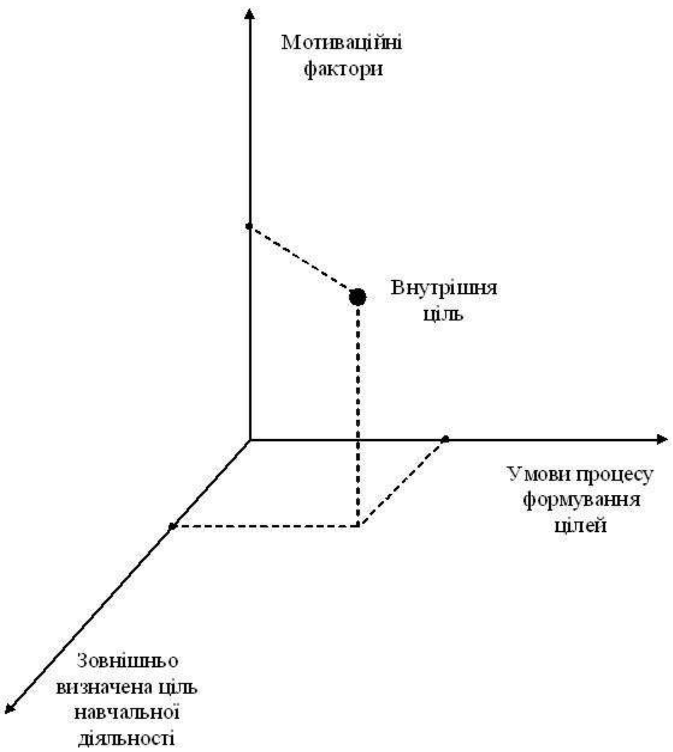


Рис. 1. Інтегративно-фундаментальна модель представлення внутрішньої цілі за А.Ф. Коганом

Однак очевидно, що компоненти, які визначають мотивацію (вольові імпульси, емоційний стан, самопочуття тощо) не абсолютно вільні, хоча б тому, що є похідними минулого людини, а, значить, несуть у собі сліди змушених зовнішніми обставинами психічно значимих для особистості подій. У той же час і зовнішні вимоги не є абсолютно нав'язуваними, тому що, як правило, особистість робить (усвідомлено або не усвідомлено) вплив на вибір ситуації.

Припущення того, що у процесі цілепокладання особистість має вибір поточних і стратегічних цілей, що обмежені як зовнішніми, так і внутрішніми обставинами, будемо називати ***принципом псевдосвободи вибору цілі*** [9]. У теоретичному плані хочеться звернути увагу на те, як проявляє себе принцип псевдосвободи вибору на етапах цілепокладальної діяльності під час навчання вищої математики майбутніх інженерів-машинобудівників.

1. Принцип псевдосвободи вибору цілі має на увазі, що явні, усвідомлювані цілі є лише частиною істинних цілей суб'єкта; логічна обґрунтованість цілі має на увазі її усвідомлюваність, що не завжди тотожно її бажаності, логічно обґрунтована ціль може виявитися абсолютно несумісною з етичними або моральними установками особистості або ввійти в суперечність із більш глибокими емоціями, що виражаються проявами (наприклад, фобіями); усвідомлення цілі (створення її образу) – лише один із можливих механізмів прийняття завдання тільки в тому випадку, якщо студент сам усвідомлює значимість майбутньої професії. На першому етапі ціль існує як зовнішньо визначена компонентами дидактичних цілей і цілей розвитку професійно важливих якостей студентів. Забезпечення образного представлення внутрішньої цілі майбутнім інжене-

ром за допомогою графічних моделей є важливою складовою інтенсифікації процесу формування цілей. Формування внутрішньої цілі як деякого первинного образу характеризується створенням початкового простору цілей за допомогою інтегративно-фундаментальної моделі, яка дає зображення цілі у просторі параметрів її опису, що визначаються інтеграцією вищої математики, загальноінженерних та спеціальних дисциплін. Наведемо приклад моделі такої декомпозиції (рис. 2), що визначена відповідними параметрами: для вищої математики – це модуль *Елементи лінійної і векторної алгебри*, для загальноінженерних дисциплін – це *Опір матеріалів*, для спеціальних – *Теорія пластичної деформації*. Подібна декомпозиція може бути створена викладачем на початку розв'язування професійно орієнтованого завдання І-го типу (на розробку знарядь аналізу предмета діяльності (теоретичних знарядь)).

Таким чином, *мотиваційний етап процесу навчально-пізнавальної діяльності майбутніх інженерів може бути пов'язаним із першим етапом формування первинного образу цілей.*

2. Незважаючи на обмеження вибору, в рамках не тільки фізичної, але навіть умоглядної діяльності, суб'єкт повинен у кожний момент часу мати можливість альтернативи – це стосується як вибору цілі, так і вибору засобів її досягнення.

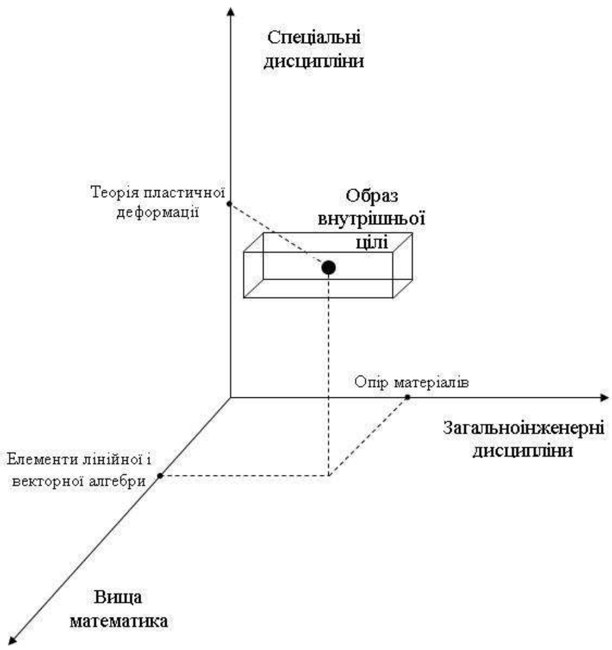


Рис. 2. Інтегративно-фундаментальна модель представлення первинного образу внутрішньої цілі для майбутнього інженера-машинобудівника (І етап)

Цей вибір реалізується після визначення студентами повного переліку параметрів цілі під час визначення і побудови дерева цілей підготовки спеціаліста. Ми доповнили раніш визначене дерево цілей системи навчальної діяльності [19; 11] майбутніх інженерів-машинобудівників етапом формування цілей підчас розв'язування професійно орієнтованих завдань чотирьох типів (на розробку знарядь аналізу предмета діяльності (теоретичних знарядь); на розробку знарядь аналізу предмета діяльності (практичних знарядь); на розробку знарядь перетворення предмета діяльності; на розробку знарядь управління предметом діяльності та контролю цих знарядь (рис. 3).

У результаті *початок етапу пізнавальних дій з навчальним матеріалом співпадає з другим етапом усвідомлення якісних параметрів цілі з визначенням результату їх декомпозиції.*

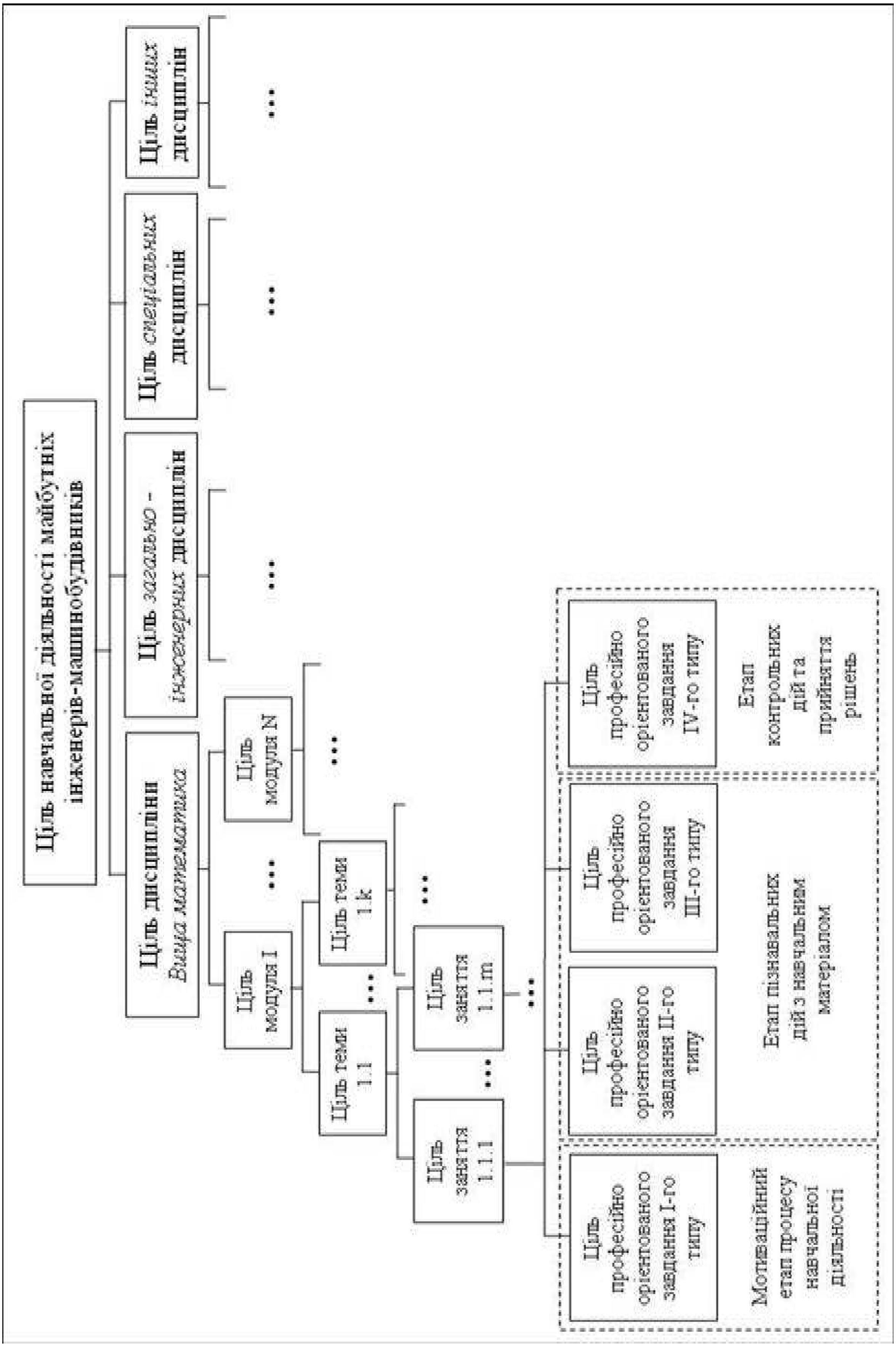


Рис. 3. Дерево цілей системи навчальної діяльності
майбутніх інженерів-машинобудівників

3. Принцип псевдосвободи вибору перебуває у суперечці з авторитарними методами керування, зокрема, здійснення цього принципу неможливо в рамках авторитарного стилю виховання й навчання, оскільки авторитаризм виключає альтернативність (альтернативність розуміється як розрізнення можливостей, які надаються), із цього погляду вибір між «кроком ліворуч» і «кроком праворуч», якщо надалі ці дії не спричиняють значимих розходжень, є несуттєвим, інакше кажучи, психологічний вибір має на увазі наявність раціонально або емоційно прогнозованих розходжень.

Принцип псевдосвободи вибору перебуває у суперечці з анархічними поглядами, оскільки виходить із визнання реальності обмежень, обумовлених конкретною ситуацією.

На цьому етапі відбувається визначення для кожної цілі кількісних характеристик із розробкою образів цілі для усвідомлення декларативних знань або послідовності дій для процедурних знань (рис. 4).

З цією метою кожний крок етапу пізнавальних дій з навчальним матеріалом, що міститься у складових, створеного нами, навчально-методичного комплексу [8] ми починаємо із формулювань:

✓*Необхідні знання про* …

✓*Вчимося* …

✓*Обчислюємо за допомогою* …

✓*«Навчаємо» свій комп'ютер* … і так далі (рис. 5).

Таким чином, *продовження етапу пізнавальних дій з навчальним матеріалом співпадає з етапом визначення для кожної цілі кількісних характеристик.*

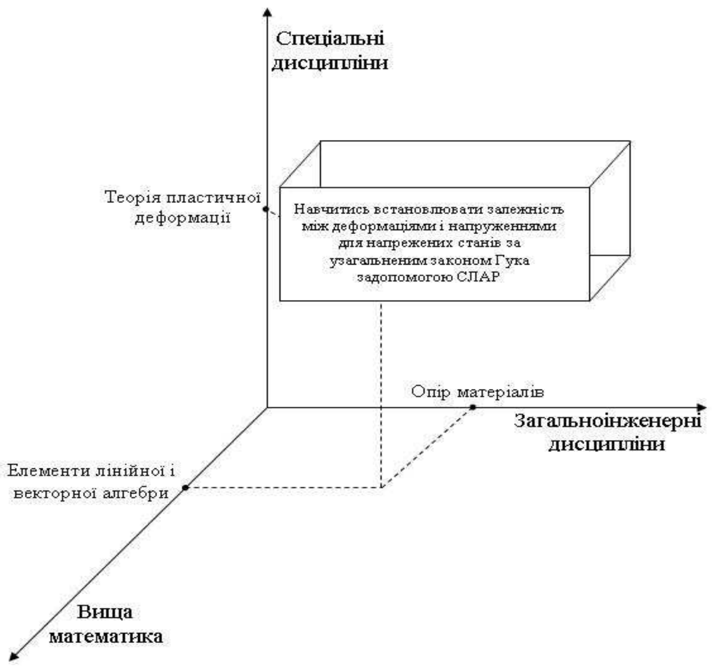


Рис. 4. Інтегративно-фундаментальна модель представлення первинного образу внутрішньої цілі для майбутнього інженера-машинобудівника (ІІ етап)

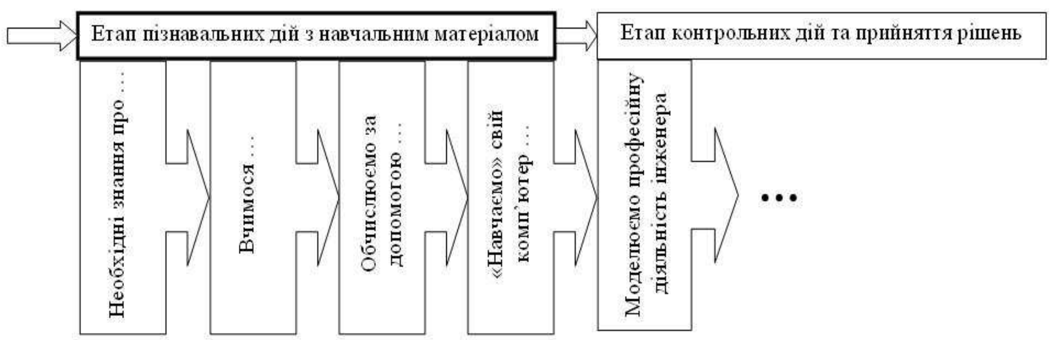


Рис. 5. Взаємодія етапу пізнавальних дій з етапом визначення кількісних характеристик цілей

4. Принцип псевдосвободи вибору цілі має на увазі лише часткову проінформованість суб'єкта про перспективи кожної альтернативи, він проявляється в завданнях з неповними даними, оскільки повна проінформованість зводить справу до простого розрахунку, ми ж говоримо про вибір психологічний, у якому неодмінно є присутнім вольовий початок, опосередкований через мотив. Як ми бачимо, принцип псевдосвободи вибору цілі неявно припускає здатність суб'єкта в процесі психологічної діяльності будувати моделі майбутнього (для майбутнього спеціаліста машинобудівної галузі це моделювання професійної діяльності інженера), що спираються на припущення, в якому буде обрана та або інша альтернатива цілі [21]. На цьому етапі студент має можливість свідомо ставити перед собою навчальні цілі, домагатися їхнього виконання й оцінювати отримані результати. Для забезпечення формування критеріїв, за якими здійснюється прийняття рішень щодо досягнення цілей навчальної діяльності зі створення ***знарядь аналізу*** предмета діяльності, ***знарядь перетворення*** предмета діяльності, ***знарядь управління*** предметом діяльності за допомогою професійно орієнтованих завдань чотирьох типів ми визначаємо місце навчальної дії і відповідної їй цілі в існуючому дереві цілей. Крім того, основним умінням майбутнього інженера стає: вибір цілі з інших і обґрунтування цього вибору, визначення можливості досягнення цілі, визначення ієрархії цілей, визначення місця сформованої внутрішньої цілі та відповідної навчальної дії в існуючій ієрархії цілей і дій.

Формування таких умінь забезпечує зменшення витрат навчального часу та когнітивних зусиль на формування внутрішнього дерева цілей та на його подальше використання, а це має значення для застосування інтенсивних технологій навчання вищої математики майбутніх спеціалістів машинобудівної галузі.

Отримуємо, що *етап визначення критеріїв досягнення цілей та розташування цілей у ієрархії стає тісно пов'язаним з етапом контрольних дій та прийняття рішень.*

Висновки. Враховуючи таким чином принцип псевдосвободи вибору цілі, ми вважаємо, що ефективність реалізації процесу формування внутрішніх цілей, як органічної складової процесу навчальної діяльності студентів, забезпечує інтенсивність усього процесу навчально-пізнавальної діяльності, а час, витрачений на цілепокладання, з лишком окупається завдяки мінімальним втратам від безглуздих метань під час процесу навчання вищої математики майбутнього спеціаліста інженерно-машинобудівної галузі.

1. Алферов А.Д. Психология развития школьника: Учеб. пособие для студентов вузов / А.Д. Алферов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 383 с.

2. Бабаева Ю.Д. Одаренность детей и подростков в области новых информационных технологий/ Ю.Д. Бабаева, А.Е. Войскунский – Одаренный ребенок. – № 2. – 2002. – С. 4 – 22.

3. Бибрих Р.Р. Исследование видов целеобразования / Р.Р. Бибрих // Мотивационные аспекты адаптации студентов к учебному процессу в вузе. – Кишинев, 1990. – С. 36 – 45.

4. Богоявленская Д.Б. Психологические основы интеллектуальной активности / Богоявленская Диана Борисовна: Дис. д-ра психологический наук: 19.00.01. – М., 1988. – 395 с.

5. Варес А.Ю. Роль эмоциональной напряженности в ухудшении деятельности и вегетативного состояния в ситуации экзамена: Физиологическая характеристика умственного и творческого труда / А.Ю. Варес. – СПб.: Питер, 2004.-496с.

6. Варес А.Ю. Роль эмоциональной напряженности в ухудшении деятельности и вегетативного состояния в ситуации экзамена / А.Ю. Варес, С.И. Тамм // Физиологическая характеристика умственного и творческого труда. – М. – 1969. – С. 67 – 89.

7. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе : контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 204 с.

8. Власенко К.В. Робочий зошит з вищої математики для майбутнього інженера / К.В. Власенко, А.І. Степанов // Дидактика математика: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 33. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 34 – 42.

9. Коган А.Ф. Психологическое моделирование целеполагания и принцип псевдосвободы *выбора цели в учебной деятельности / А.Ф. Коган // Психология. Сб. научных трудов. Вып. 3(6). – Киев, 1999. – С. 212 – 222.*

10. Колесов А.М. О повышении студентами первого курса необходимости ответственного отношения к учению / А.М. Колесов // Экспериментальная и прикладная психология. – Л., 1971. – 70 с.

11. Лазарєв М.І. Моделі представлення змісту предметних областей інженерних дисциплін / М.І. Лазарєв // Нові технології навчання: Наук. метод. Зб. – К.: НМЦВО, 2002. – Вип. 32. – С. 38 – 49.

12. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Полиздат, 1975. – 304 с.

13. Наумова Н.Ф. Социологические и психологические аспекты целенаправленного поведения / Н.Ф. Наумова. – М.: Наука, 1988. – 199 с.

14. Полежаев Е.Ф., Макушин В.Г. Основы физиологии и психологии труда / Е.Ф. Полежаев, В.Г. Макушин. – М.: Экономика, 1974. – 240 с.

15. Пушкин В.Н. Эвристика – наука о творческом мышлении / В.Н. Пушкин. – М.: Политиздат, 1967. – 207 с.

16. Симонов В.П. Диагностика личности и профессионального мастерства преподавателя / В.П. Симонов. – М., 1995. – 210 с.

17. Тихомиров О.К. Понятия и принципы общей психологи / О.К. Тихомиров. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 340 с.

18. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека / В.Д. Шадриков. – М.: Логос, 1996. – 320 с.

19. Шадриков В.Д. Психология индивидуальности: Новые модели и концепции (Раздел II : Сущность индивидуальности) / под научной ред. Е.Б. Старовойтенко, В.Д. Шадрикова. – М.: НОУ ВПО МПСИ, 2009. – С. 64 – 98.

20. Швалб Ю.М. Психологические модели целеполагания / Ю.М. Швалб. – К.: Стилос, 1997. – 240 с.

21. Эрнеева М.Ю. Психологические компоненты субъектности студента / Эрнеева Марина Юсуповна: Автореф. дис. канд. пед. наук: 19.00.01 / ИП РАН: Сектор гуманизации образования исследовательского центра проблем качества подготовки специалистов – М., 1999. – 20 с.

Резюме. **Власенко Е., Исикова Л. ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ.** *В статье рассматривается вопрос формирования целеполагания будущих инженеров-машиностроителей с самостоятельной постановкой внутренних целей в процессе применения интенсивных технологий обучения высшей математике. Построен ряд интегративно-фундаментальных моделей представления первичного образа внутренних целей и дерево целей системы учебной деятельности для будущих инженеров-машиностроителей.*

Ключевые слова: *целеполагание, интенсификация, дерево целей, внутренняя цель, интегративно-фундаментальная модель.*

Abstract. **Vlasenko K., Isikova L. AIM-SETTING FORMATION IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS TO FUTURE ENGINEERS.** *The article touches upon the question of aim-setting formation of future engineers with internal aims set independently, while applying intensive technologies of teaching the higher mathematics. A set of integrative-and-fundamental models of presenting an initial image of internal aims has been developed and a tree of training activity system for future engineers have been built .*

Key words: *aim-setting, intensification, aims tree, internal aim, integrative-and-fundamental model.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 28.10.2010 р.

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРОЛЮ НАВЧАННЯ

Л.С. Пуханова,
канд. педагог. наук, доцент,
Донецький інститут залізничного транспорту,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті освітлюють наукові підходи до формування прикладних знань, практичних умінь і навичок, необхідних для подальшої діяльності сучасного фахівця економічного профілю у процесі вивчення дисциплін математичного циклу.

Ключові слова: *контроль навчання, педагогічні інновації, професійна готовність.*

Постановка проблеми. Важливим чинником суттєвого підвищення якості професійної підготовки сучасного фахівця є відповідні зміни пріоритетів у змісті його роботи. Сучасні вимоги суспільства до якості підготовки майбутніх фахівців зумовлені підвищенням статусу нашої країни в європейському просторі. Посилення рівня підготовки у професійному плані вносить суттєві корективи в освітній процес. Якість підготовки студентів у вищій школі має визначатися обсягом певних знань і навичок, що забезпечують готовність випускника до майбутньої різнопланової й багатоаспектної професійної діяльності, формування уявлень про практичну значущість та науковий світогляд.

Невід'ємною умовою вирішення зазначених проблем є модернізації навчально-виховного процесу, зокрема, вдосконалення організації контролю навчання. Процес модернізації передбачає втілення нових наукових підходів та впровадження педагогічних інновацій, спрямованих на формування професійної готовності студентів.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз наукової педагогічної літератури показав, що в останні роки є певні спроби вирішення проблеми вдосконалення організації контролю навчання математики у вищих навчальних закладах. Зазначена проблема обговорюється як на науково-методичних конференціях, так і досліджується окремими авторами. Тематика наукових досліджень охоплює чимале коло питань, що виявляє різні підходи до вирішення проблеми в сучасній педагогічній науці. Так, питанням оновлення методів, організаційних форм та засобів контролю присвячені науково-методичні праці В.С. Аванесова, Н.М. Байдацької, В.А. Козакова, А.О. Лігоцького, Н.М. Олійника, Ю.О. Паланта, А.М. Радькова, С.А. Гуцановича, П.І. Самойленко та ін.

Необхідно підкреслити, що не існує єдиного загальноприйнятого трактування поняття «контроль результатів навчання». Наприклад, Н.М. Олійник зазначає, що контроль – це складова частина навчального процесу, яка включає в себе виявлення знань, умінь та навиків, визначення їх рівня, облік – фіксування результатів оцінювання у вигляді оцінок; В.С. Аванесов уточнює, що контроль – важливий елемент процесу навчання, завдяки якому визначається результативність і ефективність навчання; Г.П. Бахтіна, не даючи чіткого визначення поняттю контроль, підкреслює, що «полнота, правильность и качество выполнения ориентированных действий, их целесообразность, рациональность определяется контролем усвоения» [1]; В.О. Якунін підкреслює, що «контроль – это механизм выявления и оценки результатов проведенного действия. Его основное назначение состоит в обеспечении обратной связи, которая сообщает о соответствии фактических результатов функционирования системы конечным целям» [5].

Таким чином, можна констатувати багатоаспектність науково-методичної проблеми вдосконалення організації контролю навчання в процесі математичної підготовки студентів вищих навчальних закладів освіти та відзначити поглиблений інтерес науковців-методистів і педагогів до дослідження певних її аспектів.

Аналіз основних досліджень і публікацій дозволяє визначити невирішені питання загальної проблеми.

Метою статті є висвітлення наукових підходів до вирішення проблеми вдосконалення організації контролю навчання математики студентів економічного профілю вищих навчальних закладів освіти.

Виклад основного матеріалу. Важливим чинником формування професійної підготовки майбутнього фахівця економічного профілю є якісна підготовка з математики. Встановлено, що саме економіка більш за все використовує математичні методи до економічних розрахунків, аналізу, прогнозу. Це означає, що ґрунтовні знання з математики закладають основи успішного засвоєння дисциплін економічного циклу. Важливою передумовою підвищення ефективності навчання математики є створення дійової системи контролю.

На думку автора, контроль – це поняття багатоаспектне, яке треба розглядати в єдності: і як засіб перевірки і оцінювання результатів навчання, і як засіб обліку якості знань, умінь та навичок, і як систематичний цілеспрямований процес здійснення зворотного зв'язку «студент – викладач». Контроль, як складова частина навчально-виховного процесу, має позитивно впливати на внутрішню мотивацію навчання, забезпечуючи якість професійної підготовки. Система контролю, вимагаючи наявності постійної інформації, має створювати умови, що дозволяють оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу кожним студентом та динаміку його професійного розвитку на всіх етапах математичної підготовки, вносячи при цьому необхідне корегування в навчальний процес. Важливо підкреслити, що до функцій контролю, крім загальноприйнятих – контролюючої, навчальної, виховної та розвиваючої, необхідно віднести діагностичну і корегуючу, які є особливо впливовими на формування професійної компетентності. Це вимагає розробки та втілення відповідних засобів діагностики й вимірювання, які мають відображати той аспект оцінки, що орієнтований на формування професійної компетентності. Результатом діяльності педагога на цьому етапі навчального процесу є: розроблений дидактичний проект системи контролю; складені та відрецензовані різнорівневі засоби контролю; статистичний аналіз обробки оцінок студентів; проект коригуючої педагогічної технології навчання; програма екстреної педагогічної допомоги; програма контрольних заходів на семестр, у якій відбиті терміни проведення, основні теми курсу, що підлягають тій чи іншій формі контролю, максимальна оцінка в балах. Програма контрольних заходів видається студентам на початку семестру. Здійснення контролю має проходити послідовно та зводитися до формування контролюючих дій як у процесі вивчення теоретичного курсу дисципліни, так і в системі практичних занять.

До педагогічних інновацій в системі контролю навчання необхідно віднести організаційні форми, методи і засоби, що спрямовані на формування професійної компетентності, зокрема: виконання системи *багаторівневих професійно-орієнтованих завдань; підготовка рефератів та участь у навчальній діловій грі з використанням сучасної економічної інформації; виконання навчальних проектів, тематика яких пов'язана з проблемами сучасної економіки і виробництва; виконання комплексних робіт* тощо. Вдосконалення організації контролю навчання надає можливості створювати умови для творчого оволодіння матеріалом, стимулювати розвиток розумової і професійної діяльності студентів.

Представимо досвід оцінювання ефективності навчання методами статистичного аналізу. Розглянемо результати тематичного контролю знань студентів з теми «Вибірковий метод та статистичне оцінювання». Студентам пропонується виконати комплексну контрольну роботу, що містить завдання, які потребують осмисленого опанування навчальним матеріалом та додаткових знань з дисциплін економічного циклу, а також вмінь і навичок застосування ймовірнісно-статистичних методів до економічних розрахунків.

Контрольна робота

1. Записати числові характеристики вибірки.

2. Які властивості має вибіркова середня?

3. В яких випадках обчислюють характеристики вибірки методом добутків?

4. Вибірка задана у вигляді розподілу частот (табл. 1). Знайти розподіл відносних частот.

5. Для вивчення попиту на певний розмір взуття власник магазину спостерігає розміри взуття, проданого протягом дня: 40, 35, 37, 39, 40, 41, 36, 42, 40, 39, 36, 43, 43, 41, 38, 37, 36, 42, 40, 38. Скласти статистичний розподіл частот цієї вибірки.

Таблиця 1

Розподіл частот

x_i	2	5	7
n_i	1	3	6

6. Знайти функцію розподілу статистичних ймовірностей вибірки (табл. 2) та побудувати її графік.

Таблиця 2

Розподіл вибірки

x_i	2	6	10
n_i	12	18	30

7. Дослідити за допомогою побудови гістограми, полігона і кумуляти змінення у відчисленнях прибуткового податку (табл. 3) в зв'язку з прийняттям нової шкали ставок (розрахунок на одного платника з врахуванням відчислення із прибуткового податку одноразового розміру місячної платні), журнал «Облік і аудит» № 3, 2008 р. Зробити висновки.

Таблиця 3

Відчислення прибуткового податку

Сукупний річний прибуток (млн. грн.)	Оподатковуваний річний прибуток (тис. грн.)	Розміри утримання податку				
		Раніше	%	Тепер	%	Різниця %
1	754	90,5	12,0	90,5	12,0	–
2	1754	210,5	12,0	210,5	12,0	–
3	2754	330,5	12,0	330,5	12,0	–
4	3754	450,5	12,0	450,5	12,0	–
5	4754	570,5	12,0	570,5	12,0	–
10	974	1551,4	15,9	1170,5	12,0	-3,9
15	14754	3026,2	20,5	2150,8	14,6	-5,9
20	19754	4526,2	22,9	3150,8	16,0	-6,9
25	24754	6026,2	24,4	4150,8	16,8	-7,9
30	29754	7526,2	25,3	5150,8	17,3	-8,0
40	39754	10526,2	26,5	7150,8	18,0	-8,5
50	49754	13526,2	27,2	9150,8	18,4	-8,8
100	99754	28526,2	28,5	24126,2	24,1	-4,4
200	199754	58526,2	29,3	54126,2	27,1	-2,2

8. Дослідити результати аукціонів кредитних та депозитних ресурсів України, проаналізувавши процентну ставку банків за допомогою знаходження вибіркової середньої та вибіркової дисперсії (газета «Бізнес» № 10, 2007 р): 171%, 176%, 184%,

185%, 194%, 168%, 103%, 185%, 177%, 166%, 185%, 100%, 136%, 110%, 125%, 150%, 152%, 168%, 102%, 97%, 110%, 130%, 130%, 130%, 120%, 100%, 185%, 113%, 112%, 142%, 160%, 140%, 115%, 202%,136%, 136%, 150%, 154%, 137%, 105%. Зробити висновки.

Аналіз росту грошової маси в Україні протягом періоду з 01.01.01 р. до 01.01.04 р. виявив, що в середньому щомісячно приріст складав $\overline{x}_в = 1,9$ млн. грн., а $\hat{s}^2 = 0,001$. Необхідно знайти 95% довірчий інтервал для дисперсії даної випадкової величини (кількість грошової маси), якщо вона розподілена за нормальним законом (дані взяті із журналу «Економіка» № 2, 2008 р).

На основі отриманих балів (табл. 4) кожному студенту розраховували середній бал $\overline{X}$, середньоквадратичне відхилення σ, коефіцієнт варіації v і коефіцієнт чи показник засвоєння К.

Таблиця 4

Результати тематичного контролю

Питання тесту / Показники тестування	Т–1	Т–2	Т– 3	Т–4	Т–5	Т–6	Т–7	Т–8	Т–9	У цілому за тестом
Максимальний теоретичний бал, X	10	8	2	14	6	14	4	6	4	68
Середній бал, $\overline{X}$	7,1	5,4	1,5	8,1	1,6	6,4	0,5	0,9	0,9	32,4
Середньо-квадратичне відхилення, σ	2,4	1,9	0,5	3,6	1,9	3,4	0,9	1,4	1,3	19,2
Коефіцієнт варіації, V%	34	35	33	44	120	53	180	160	140	35
Показник засвоєння, $K = \frac{\overline{X}}{X}$	0,71	0,68	0,75	0,58	0,27	0,46	0,13	0,15	0,23	0,48

Як видно із табл. 4, спостерігається досить добра кореляція між коефіцієнтом варіації і показником засвоєння: із зростанням останнього коефіцієнт варіації зменшується. В цілому дану тему група засвоїла практично задовільно (К – 0,48). Найкращі показники – це вміння розраховувати числові характеристики за даними вибірки, знання ряду властивостей параметрів генеральної сукупності, уміння класифікувати та давати назви статистичним явищам. Ці питання можна віднести переважно до знання фактичного матеріалу, який студенти репродуктивно відтворюють. Менший показник знань на знання властивостей похибки статистичної вибірки. Це теж фактичний матеріал, але більш детальний аналіз результатів з даного питання показав, що основна проблема для студентів – це встановлення зв'язку між економічними параметрами: границею похибки та середньою похибкою вибірки. Ще більші труднощі викликали питання, які вимагають не лише знання фактичного матеріалу, а й використання його у різних нестандартних економічних ситуаціях, тобто творчі чи продуктивні завдання: вміння використати знання до визначення економічних характеристик вибірки (Т–9, К=0,23); вміння провести «мисленнєвий» експеримент на визначення виду розподілу випадкових величин (Т–5, К = 0,27); вміння розв'язувати задачі на дослідження (Т–7, К = 0,13 та Т–8,К = 0,15).

Далі втілюємо розроблений проект коригуючої педагогічної технології навчання. На консультації проводиться детальний аналіз результатів контрольної роботи. Кожен студент отримує свою роботу і листок із завданнями тематичного тесту. На дошці розв'язуються завдання аналогічні завданням тематичного контролю. Кожен студент фіксує свої помилки, над якими потім працює вдома, але вже самостійно. До підсумкового контролю в кінці семестру включаються завдання тематичного контролю, які викликали найбільше труднощів у студентів.

Висновки. Якісно нові організаційні форми, методи і засоби контролю знань (навчальна ділова гра, метод проектів, комплексні контрольні роботи, тести, прикладні задачі, професійно орієнтовані завдання тощо) стимулюють студентів до осмисленого опанування навчальним матеріалом. Це дозволяє підвищити ефективність навчання та позитивно впливати на формування професійної компетентності майбутніх фахівців. Втілення статистичних методів обробки показників контролю дає змогу об'єктивно з'ясувати рівень компетентності студентів, що створює умови для подальшого корегування навчального процесу.

1. Бахтина Г.П. О единстве содержания и формы проведения практического занятия по курсу высшей математики / Г.П. Бахтина // Проблемы высшей школы: науч.-метод. сб. – 1998. – Вып. 69. – С. 43 – 47.

2. Літвіненко Г.М. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з шкільного курсу математики / Г.М. Літвіненко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2000. – Вип. 14. – С. 50 – 61.

3. Палант Ю.А. Исследование функций: тесты с коррекцией ответов / Ю.А. Палант, В.И.Ильевский. – К.: Либідь, 1995. – 69 с.

4. Скафа Е.И. Исследование дидактического эффекта применения эвристико-дидактических конструкций в обучении математике / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2004. – Вып. 21. – С. 106 – 112.

5. Якунин В.А. Обучение как процесс управления: психологические аспекты / В.А. Якунин. – Л.: СТб, 1986. – 86с.

Резюме. **Пуханова Л.С. НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ОБУЧЕНИЯ.** *В статье освещаются научные подходы к формированию прикладных знаний, практических умений и навыков, необходимых для дальнейшей деятельности современного специалиста экономического профиля в процессе изучения дисциплин математического цикла.*

Ключевые слова: *контроль обучения, педагогические инновации, профессиональная готовность.*

Abstract. **Puhanova L. SCIENTIFIC APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF IMPROVING THE CONTROL OVER THE TEACHING PROCESS.** *The article deals with the scientific approaches to forming the professional knowledge and practical skills in the process of teaching, which are necessary for further practical activity of future specialists in economics. A generalized professional and psychological model of a modern specialist in economics have been presented.*

Key words: *control over the teaching process, pedagogical innovations, professional preparedness.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 15.10.2010 р.

ВХІДНИЙ КОНТРОЛЬ У ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ ЯК ЗАСІБ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ ВМІНЬ

О.Г. Євсеєва,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Донецький національний технічний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розглянуто різні підходи до визначення поняття контролю в навчальному процесі. Описано нульову контрольну роботу з математики, що розроблена на засадах діяльнісного підходу для вищих технічних навчальних закладів. Наведено критерії оцінювання рівня сформованості вмінь та аналіз результатів нульової контрольної роботи. Надано рекомендації щодо коректування змісту навчання вищої математики у першому навчальному семестрі.

Ключові слова: *навчання математики на засадах діяльнісного підходу, нульова контрольна робота, рівень сформованості вмінь.*

Постановка проблеми. Якісна математична складова вищої інженерної освіти є необхідною умовою професіоналізму випускника технічного університету, який повинен володіти методами математичного моделювання, оптимізації, прогнозування, кількісного і якісного аналізу, збору і обробки інформації. Ураховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей має вийти на новий якісний рівень.

Досягти цього можливо, якщо навчання математики у вищій технічній школі буде здійснюватися на засадах діяльнісного підходу. Таке навчання є альтернативою традиційному навчанню, яке Б.Ц. Бадмаєв назвав знанієвим [3, с. 36]. Деякі положення діяльнісного навчання розроблені в роботах Б.Ц. Бадмаєва, П.Я. Гальперіна, Ю.І. Машбиця, З.О. Решетової, Н.Ф. Тализіної та ін. У завершеному вигляді теорія діяльнісного навчання сформульована Г.О. Атановим [1,2, 9].

Одним із факторів ефективного навчання вищої математики виступає забезпечення належного контролю його результатів. Однак, панування в навчанні традиційної педагогічної знанієвої парадигми визначило існуючу практику контролю. І хоча повсюдно декларується, що проводиться контроль знань, умінь і навичок, як правило, контролюються тільки знання, а по суті справи, просто пам'ять.

Діяльнісне навчання передбачає, що контролюватися повинні *результати навчальної діяльності*. Тобто контролю підлягають не знання, а застосування цих знань. Таким чином, нагальним стає питання розробки системи контролю, яка б відповідала парадигмі діяльнісного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Контроль у навчальному процесі є необхідним елементом, і йому приділяється велика увага. Загальним питанням контролю знань та умінь студентів присвячено дослідження відомих психологів і педагогів (С.І. Архангельського, Ю.К. Бабанського, І.Є. Булах, Н.Д. Карапузової, І.Я. Лернера, Н.Н. Ржецького, Л.Н. Русанової, З.І. Слєпкань, Л.М. Фрідмана, В.А. Якуніна та ін.). В їх роботах розроблені психолого-педагогічні засади організації контролю знань та умінь студентів, досліджується питання ефективності форм, способів і засобів контролю.

Як зазначає З.І. Слєпкань, контроль виконує діагностичну, навчальну, розвивальну та виховну функції [8, С. 146]. При цьому діагностична функція полягає в отриманні науково обґрунтованої інформації для організації процесу навчання. Навчальна функція полягає в використанні різних видів і форм контролю для активізації навчальної діяльності, а розвивальна і виховна функції спрямовані на формування у студентів творчого ставлення до здобуття знань.

Одним із видів контролю, який використовується для оцінювання вхідного рівня на початку вивчення дисципліни, є так звана нульова контрольна робота, яка традиційно проводиться на початку вивчення курсу вищої математики в вищому технічному навчальному закладі. Але рекомендацій, які б давали структуру цієї роботи або критерії її оцінювання, в психолого-педагогічній літературі замало.

У роботі [5] пропонується проводити нульову контрольну роботу з математики, яка складається з двох частин. Перша частина, на думку авторів, повинна відповідати мінімуму засвоєння знань з елементарної математики, необхідних для вивчення курсу вищої математики, друга частина має містити в собі деякі поняття вищої математики, які вивчалися у школі. Для студентів, які не впоралися з першою частиною, передбачено додаткове завдання, що розраховане на самостійну роботу впродовж двох перших місяців навчання. Для студентів, які не виконали другу частину, передбачене коректування змісту навчання у перших модулях. Але що означає термін «не впоралися» автори не уточнюють.

З точки зору діяльнісного навчання в нульовій контрольній роботі необхідно контролювати вміння, а не знання. Саме рівень сформованості вмінь і повинен стати вимірником, за допомогою якого робляться висновки про готовність студентів до засвоєння курсу вищої математики.

Приклад критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів подано у монографії [7]. За 100 бальною шкалою пропонується формувати інтегровану оцінку, яка виставляється з урахуванням додаткових форм навчальної діяльності студентів. При переведенні цієї оцінки в 4-бальну оцінку незадовільному рівню відповідають бали від 0 до 49, задовільному – від 50 до 69, оцінка «добре» ставиться за бали від 70 до 89, а «відмінно» – за бали від 90 до 100.

Але, якщо йдеться про вхідний контроль, то використання цих критеріїв неможливе, тому що студенти ще не мають навчальних досягнень і оцінюватиметься тільки рівень сформованості вмінь. Тому необхідно розробити спеціальні критерії оцінювання для нульової контрольної роботи.

Метою статті є розробка нульової контрольної роботи з математики на засадах діяльнісного підходу для вищих технічних навчальних закладів, запровадження критеріїв оцінювання цієї роботи та аналіз результатів її проведення.

Виклад основного матеріалу. У роботі [4] описано спектральний підхід до розробки системи навчальних задач з вищої математики на основі предметної моделі студента. Сутність цього підходу полягає в тому, що на основі операційного компонента предметної моделі студента для кожної задачі, що входить до системи, визначається спектр умінь, необхідних для її розв‘язання. На основі цих спектрів складається спектр умінь всієї системи задач. До цього спектру входять як прості вміння, що складаються з однієї предметної дії, так і складені вміння, які складаються з декількох предметних дій.

Таких підхід використано автором і для розробки нульової контрольної роботи з математики, призначеної для визначення рівня сформованості вмінь, необхідних студентам першого курсу технічного університету для засвоєння дисциплін математичного циклу. Для оцінювання відібрано 27 базових умінь зі шкільного курсу математики:

1. Елементарна математика:

1.1. Виконувати арифметичні дії з десятковими та звичайними дробами;

1.2. Обчислювати значення виразів, що містять операцію піднесення числа до цілого або дрібного ступеня.

2. Лінійна алгебра:

2.1. Розв‘язувати системи двох лінійних алгебраїчних рівнянь, що мають єдиний розв‘язок, аналітичним методом.

2.2. Робити висновок про несумісність,

або невизначеність системи двох лінійних алгебраїчних рівнянь.

3. Векторна алгебра:

3.1. Знаходити координати вектора за наданими координатами його кінця та початку;

3.2. Знаходити модуль вектора за його координатами;

3.3. Знаходити скалярний добуток векторів, що задані координатами;

3.4. Знаходити кут між векторами, що задані координатами;

3.5. Виконувати лінійні операції з векторами, що задані координатами;

3.6. Виконувати лінійні операції з геометричними векторами на площині;

3.7. Визначати, чи є вектори колінеарними, або перпендикулярними;

4. Аналітична геометрія на площині:

4.1. Отримувати рівняння кола за відомими координатами центра та радіусом;

4.2. Отримувати рівняння прямої, що проходить через дві надані точки;

4.3. Визначати, чи перетинаються пряма і коло.

5. Геометрія на площині:

5.1. Знаходити катети прямокутного трикутника за відомими гіпотенузою і гострим кутом;

5.2. Знаходити площу прямокутного трикутника, квадрата, прямокутника.

6. Геометрія у просторі:

6.1. Знаходити об‘єм паралелепіпеда, конуса, призми, циліндра, кулі.

6.2. Знаходити площу поверхні паралелепіпеда, циліндра.

7. Функція однієї змінної:

7.1. Будувати графіки основних елементарних функцій;

7.2. Знаходити область визначення та множину значень основних елементарних функцій;

8. Знаходити область визначення елементарних функцій;

9. Диференційне числення функції однієї змінної:

9.1. Знаходити похідні простих елементарних функцій у точці;

9.2. Знаходити найменше та найбільше значення функції на відрізку;

9.3. Знаходити рівняння дотичної до графіка функції в точці;

9.4. Знаходити екстремуми елементарних функцій;

9.5. Будувати графік елементарної функції, що досліджується.

10. Знаходити похідні складених елементарних функцій.

По суті справи, описані вміння складають операційну модель нульової контрольної роботи [5]. У цій моделі є як вміння з елементарної математики (пункти 1, 5, 6, 7, 8), так і вміння, які будуть формуватися у курсі вищої математики, але на більш високому рівні (2, 3, 4, 9, 10). Наприклад, вміння з векторної алгебри в шкільному курсі математики формуються для векторів, що задані на площині. При навчанні вищої математики ми виходимо з того, що вміння з векторної алгебри на площині вже сформовані, і формуємо вміння з векторної алгебри у просторі.

Наведемо один із варіантів розробленої нульової контрольної роботи.

ВАРІАНТ 1

1. Обчислити значення виразу:

1.1. $\left(\frac{2}{7}-\frac{3}{5}\right)\cdot 0{,}35$; (1 бал)

1.2. $\sqrt[3]{5^4}\,/\,5^{1/3}$ (1 бал)

2. Розв‘язати систему рівнянь:

2.1. $\begin{cases} 3x-4y=2; \\ 2x+3y=7. \end{cases}$ (2 бали)

2.2. $\begin{cases} 3x-2y=2; \\ -6x+4y=-4. \end{cases}$ (2 бали)

3. Для наданих точок A(2; -1), B(-3; 2), C(2; 4):

3.1. Знайти координати векторів $\overline{AB}$ і $\overline{BC}$; (1 бал)

3.2. Знайти модулі векторів $\overline{AB}$ і $\overline{BC}$; (1 бал)

3.3. Знайти скалярний добуток $\overline{AB}\cdot\overline{BC}$; (1 бал)

3.4. Знайти кут між векторами $\overline{AB}$ і $\overline{BC}$; (1 бал)

3.5. Знайти координати вектора

$3 \cdot \overline{AB} - 2 \cdot \overline{BC}$; (1 бал)

3.6. Побудувати вектор $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{AB} + \overline{BC}$ у прямокутній системі координат; (1 бал)

3.7. Вказати, чи є вектори $\overline{AB}$ і $\overline{BC}$ колінеарними або перпендикулярними (1 бал)

4. Для поданих точок A(2; -1), B(-3; 2), C(2; 4):

4.1. Записати рівняння кола з центром у точці A, радіус якого дорівнює 2; (1 бал)

4.2. Записати рівняння прямої, що проходить через точки B і C. (2 бали)

4.3. Чи перетинаються пряма і коло? Відповідь обґрунтуйте (1 бал)

5. У прямокутному трикутнику гіпотенуза дорівнює 7 см, а один із гострих кутів дорівнює 30^0.

5.1. Знайти катети трикутника; (1 бал)

5.2. Обчислити площу трикутника; (1 бал)

6. Подано прямокутний паралелепіпед, з ребрами завдовжки 3 см, 5 см, 7 см.

6.1. Знайти об‘єм паралелепіпеда; (1 бал)

6.2. Знайти площу поверхні паралелепіпеда; (1 бал)

7. Подана функція $y = \log_2 x$.

7.1. Побудувати графік поданої функції; (2 бали)

7.2. Знайти область визначення і множину значень. (2 бали)

8. Знайти область визначення функції: $y = \sqrt{4 - x^2 - 3x}$; (2 бали)

9. Для функції $y = 2x^2 + x - 3$ знайти:

9.1. Похідну у точці x = -1; (1 бал)

9.2. Рівняння дотичної до графіка функції в точці x = -1; (2 бали)

9.3. Найбільше та найменше значення на відрізку $x \in [-1;1]$; (2 бали)

9.4. Знайти екстремуми функції, відповідь обґрунтувати; (3 бали)

9.5. Побудувати графік функції та її дотичної. (2 бали)

10. Знайти похідну функції $y = \sqrt{\sin^3 2x}$. (3 бали)

У наведеній контрольній роботі номери завдань відповідають номерам умінь операційної моделі. У залежності від рівня складеності завдання нульової контрольної роботи оцінювалися в 1, 2, або 3 бали. Завдання, для виконання яких потрібно було одне предметне вміння, наприклад завдання 3.1, оцінювалися в 1 бал. Завдання, для виконання яких потрібно було два предметних вміння, оцінювалися в 2 бали. Таким є, наприклад, завдання 8, яке полягає в знаходженні області визначення ірраціональної функції, в якій під знаком квадратного кореня стоїть квадратний тричлен. Для його виконання необхідно виконати дві предметні дії, кожна з яких оцінюється в 1 бал:

– записати умову існування виразу, що задає функцію;

– розв‘язати отриману квадратну нерівність.

Більш складні завдання, для виконання яких потрібно володіти більш ніж двома предметними вміннями, оцінювалися трьома балами. Наприклад, завдання 9.4, яке оцінюється в 3 бали, потребує сформованості таких вмінь:

– знаходити похідну функції;

– використовувати необхідну умову екстремуму;

– розв‘язувати лінійне рівняння з однією змінною;

– використовувати достатню умову екстремуму;

– розв‘язувати дробово-раціональні рівняння;

– обчислювати значення функції в точці.

Максимальна кількість балів, яку студент може отримати у результаті виконання нульової контрольної роботи, складає 40 балів.

Оскільки нульова контрольна робота, що проводилася, розроблена на засадах діяльнісного підходу і є засобом оцінювання рівня сформованості вмінь (РСВ), тому саме цей показник, поданий у відсотках, був обраний за вимірник і аналізувався за результатами її проведення. Формувався РСВ таким чином. Для кожного студента результати виконання кожного завдання нульової контрольної роботи в балах заносилися у відомість академічної групи. Для кожної академічної групи підраховувалася кількість балів, яка була набрана студентами цієї групи з кожного завдання. Кількість балів, що набрали студенти *j*-ої академгрупи з *i*-ого завдання позначалася – l_{ij}. Далі визначався рівень сформованості *i*-ого вміння в *j*-ій академічній групі (r_{ij}) за формулою:

$$r_{ij} = \frac{l_{ij}}{n_j \cdot k_i} \cdot 100\,\%, \qquad (1)$$

де k_i – вартість *i*-ого завдання в балах, $i = \overline{1,...m}$; m – кількість вмінь, РСВ яких досліджується; n_j – кількість студентів у *j*-ій академічній групі, $j = \overline{1,...n}$; n – кількість академічних груп, для яких досліджується РСВ.

Середня арифметична рівня сформованості *i*-ого вміння для всього університету (Ru_i) визначалася за формулою:

$$Ru_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{r_{ij}}{n}. \qquad (2)$$

Середня арифметична рівня сформованості вмінь для *j*-ої академічної групи (Rg_j) визначалася за формулою:

$$Rg_j = \sum_{i=1}^{m} \frac{r_{ij}}{m}. \qquad (3)$$

Для диференціації рівня сформованості вмінь були розроблені критерії оцінювання, подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Критерії оцінювання рівня сформованості вмінь

Рівень сформованості вмінь, %	*Оцінка рівня сформованості вмінь*
0-25	дуже низький
26-50	низький
51-75	середній
76-90	високий
91-100	дуже високий

Наведемо результати проведення нульової контрольної роботи у Донецькому національному технічному університеті, в якій взяли участь 1934 студенти першого курсу денної форми навчання, що складало 90 академічних груп. У формулах (1)-(3) параметри сягали значень m =27, n =90.

На рис. 1-3 зображено середні арифметичні рівнів сформованості вмінь (R_i) за окремими темами, які подані відповідно до номерів цих вмінь в операційній моделі нульової контрольної роботи.

Як можна бачити, на рис. 1 найбільш сформованими є вміння з елементарної математики (1.1, 1.2), вони мають середній рівень сформованості. Вміння з лінійної алгебри мають низький (2.1) і дуже низький (2.2) рівень сформованості. Вміння з векторної алгебри сформовані гірш за все серед вмінь на рис. 1. Вони також мають низький (3.1) і дуже низький (3.2-3.7) рівень сформованості. Гірш за все сформовані вміння 3.4 (знаходити кут між векторами).

Рис. 2 показує, що дуже низьким є РСВ з аналітичної геометрії на площині (4.1 – 4.3). Низький рівень сформованості мають вміння 5.1 5.2 та 6.1, а вміння 6.2 – низький рівень сформованості.

Як можна бачити на рис. 3, дуже низький рівень сформованості у вмінь з диференційного числення функції однієї змінної (9.2 – 9.5, 10). Низький рівень сформованості мають уміння 7.1, 8 та 9.1, а вміння і 7.2 мають дуже низький рівень сформованості.

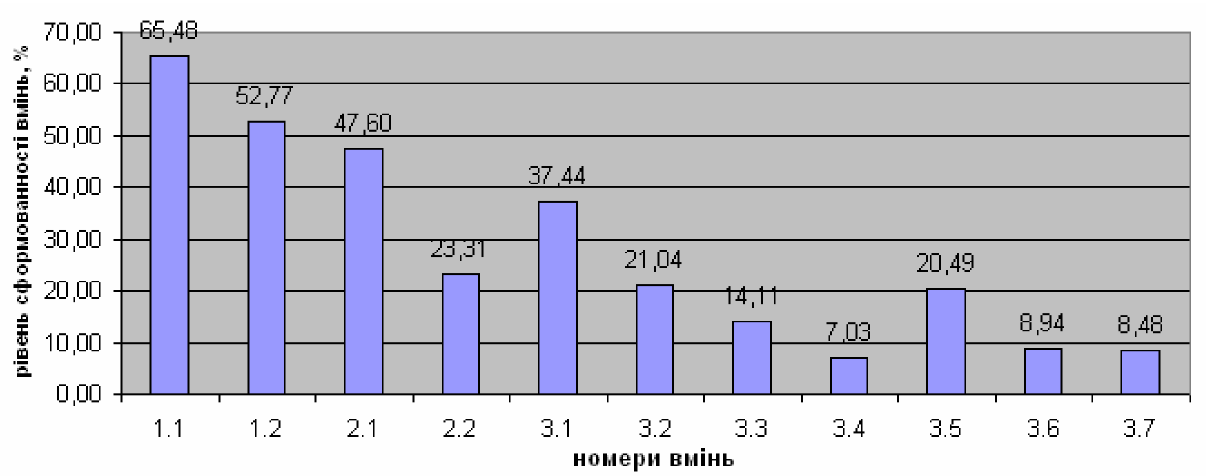


Рис. 1. РСВ з елементарної математики,
лінійної алгебри та векторної алгебри

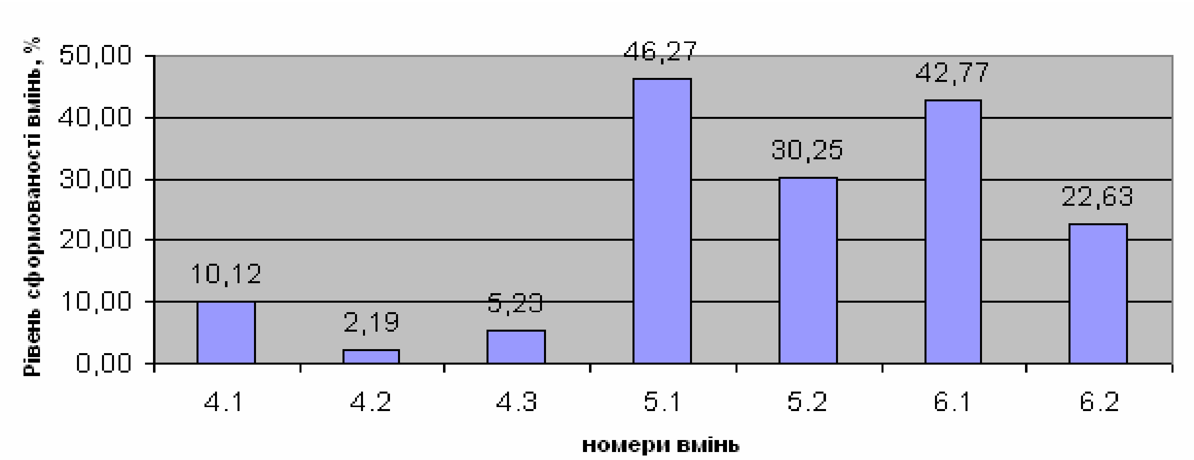


Рис. 2. РСВ з геометрії на площині та у просторі

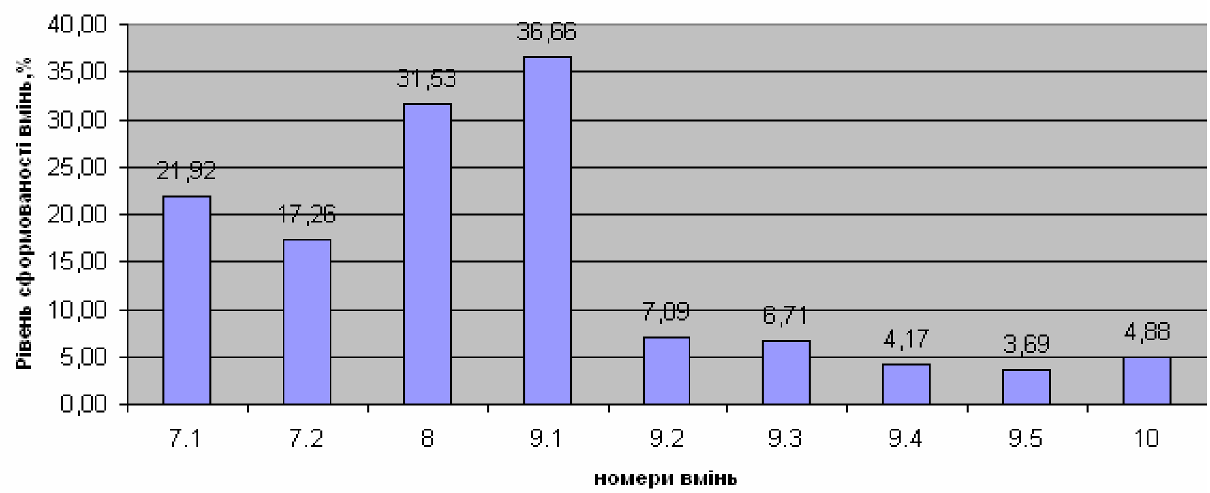


Рис. 3. РСВ з теорії функції однієї змінної

Висновки. Проведений аналіз нульової контрольної роботи дав змогу дістатися таких висновків щодо змісту навчання вищої математики у першому навчальному семестрі:

1. При навчанні вищої математики не можна вважати, що вміння з лінійної алгебри, векторної алгебри, диференційного числення функції однієї змінної є сформованими, тому є доцільним починати вивчення

цих тем з повторення понять, що вивчалися в школі.

2. Дуже поширеною є практика винесення на самостійне опрацювання тем «Пряма лінія та коло на площині». За результатами нульової контрольної роботи, вміння з цих тем мають найнижчий показник рівня сформованості, тому вони не можуть бути винесені на самостійне опрацювання.

3. Уміння з елементарної математики, геометрії на площині та у просторі мають середній рівень сформованості, тому ці теми доцільно дати на самостійне повторення тільки окремим студентам, які показали дуже низький рівень сформованості цих вмінь.

1. Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання / Г.О. Атанов. – К.: Кондор, 2007.

2. Атанов Г.О. Знання як засіб навчання/ Г.О. Атанов.. – К.: Кондор, 2008.

3. Бадмаев Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения / Б.Ц. Бадмаев. – М.: Владос, 1998.

4. Євсеєва О.Г. Спектральний підхід до розробки системи навчальних задач з вищої математики на основі предметної моделі студента / О.Г. Євсеєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 95 – 101.

5. Євсеєва О.Г. Операційна компонента предметної моделі студента технічного університету з лінійної алгебри / О.Г. Євсеєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 31. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 23 – 28.

6. Журбенко Л.Н. Управление многопрофильной математической подготовкой студентов технологического университета / Л.Н. Журбенко, С.Н. Нуриева // Educational technology and Sosiety. – 10(3), 2007. – Pp. 466 – 475.

7. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: Монографія / О.І. Скафа, Н.М. Лосєва, О.В. Мазнєв. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009.

8. Слепкань З.І. Наукові засади організації педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слепкань. – К.: Вища школа, 2005.

9. Atanov G. Metodology of the activities approach to teaching / G. Atanov // Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. – Issue # 25. – Donetsk: DonNU, 2006. – P. 190 – 196.

Резюме. **Евсеева Е.Г. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВНЗ КАК СРЕДСТВО ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ УМЕНИЙ.** *Рассмотрены различные подходы к определению понятия контроля в учебном процессе. Описано нулевая контрольная работа по математике, разработанная на основе деятельностного подхода для высших технических учебных заведений. Приведены критерии оценивания уровня сформированности умений и анализ результатов нулевой контрольной работы. Даны рекомендации относительно корректировки обучения высшей математике в первом учебном семестре.*

Ключевые слова: *обучение математике, деятельностный подход, нулевая контрольная работа, уровень сформированности умений.*

Abstract. **Evseeva E. STARTING TEST IN MATHEMATICS AT TECHNICAL UNIVERSITIES AS MEANS TO ASSESS THE LEVEL OF SKILLS MATURITY.** *Different approaches to the definition of the notion of «control» in teaching have been considered. The article describes the starting test in mathematics, developed on the basis of a long-term approach, for a technical university. The criteria to assess skills maturity level are given. In the article it is recommended, how to correct the higher mathematics teaching in the first semester.*

Key words: *teaching mathematics, activity approach, starting test, level of skills maturity.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 11.11.2010 р.

ДО ПОБУДОВИ ОКРЕМОЇ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ СКОРОЧЕНОГО ТЕРМІНУ НАВЧАННЯ

С.А. Пахолко,
аспірант,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Черкаси, УКРАЇНА

Визначаються вихідні наукові положення побудови окремої робочої програми з вищої математики для студентів технічних спеціальностей скороченого терміну підготовки бакалаврів.

Ключові слова: *навчання зі скороченим терміном, вища математика, робоча програма.*

Постановка проблеми. Сучасний стан організації системи вищої освіти України передбачає прийом абітурієнтів до вищих навчальних закладів (ВНЗ) на навчання зі скороченим терміном. Навчання зі скороченим терміном підготовки бакалаврів полягає у прийомі випускників ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації до університетів (на перший курс) на споріднений напрям підготовки відповідно до здобутої спеціальності молодшого спеціаліста. В такому випадку нормативний термін навчання для осіб, що здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста, зменшується на один – два роки. Нині прийом на навчання зі скороченим терміном здійснює значна частина університетів (близько 70%), особливо це стосується прийому на технічні спеціальності.

Для реалізації навчання зі скороченим терміном підготовки бакалаврів необхідно також, щоб відповідний університет та ВНЗ І-ІІ рівня акредитації співпрацювали за інтегрованими навчальними планами. При цьому перелік навчальних дисциплін, які вивчаються в технікумі, узгоджується на рівні університету, деканатів, випускових кафедр і у переважній своїй більшості співпадає із дисциплінами, що вивчаються на першому – другому курсі університету.

У виступі І. О. Вакарчука [1] говориться, що при навчанні зі скороченим терміном частину дисциплін, які вивчалися у ВНЗ І-ІІ рівня акредитації, можна перезарахувати, оскільки кількість годин на їх вивчення в університеті та технікумі співпадає або має незначну різницю. Проте в цьому виступі також зазначається, що перезарахування не може стосуватися дисциплін природничо-математичного циклу підготовки, оскільки їх обсяг складає лише 15 – 34 % від кількості годин університетської програми. Саме тому студенти скороченого терміну навчання вивчають відповідні дисципліни здебільшого додатково у вигляді навчальних курсів, зокрема з вищої математики. Обсяг такого навчального курсу визначається як різниця годин університетської програми дисципліни та програми ВНЗ І-ІІ рівня акредитації. Яким же повинен бути зміст такого курсу? Таке питання часто стоїть на практиці перед викладачами університетів. Оскільки особливий інтерес для нас становить вивчення вищої математики студентами технічних спеціальностей за скороченим терміном навчання, то розглянемо далі це питання на прикладі саме цієї дисципліни.

Згідно з [3], «При подготовке студентов техникумов к профессиональной деятельности и для дальнейшего обучения в вузах необходимо определить цели изучения высшей математики, определяющие остальные элементы методики обучения высшей математики…». Цілі підготовки молодшого спеціаліста та бакалавра відрізняються в контексті природничо-математичної освіти та визначають її зміст.

Як зазначається у [2], викладання дисципліни в університеті, що раніше вивчалася в технікумі, має уникати дублювання. Виходячи з цього, стає зрозумілим, що для виконання університетської програми з вищої математики для студентів скороченого терміну навчання потрібно розробити окрему робочу програму (ОРП). На практиці можна зустріти викладання за ОРП, проте далеко не в усіх університетах. Не виключенням є ситуація, коли для студентів скороченого терміну навчання читається «скорочений» курс університетської програми з вищої математики. «Скорочений» курс може представляти собою звичайний курс вищої математики для даної спеціальності, що подається дуже стисло чи складається лише з окремих розділів цієї дисципліни. Однією з причин такої ситуації також є те, що часто викладачі університетів не знають змісту курсу вищої математики, який вивчали студенти у ВНЗ І-ІІ рівня акредитації. Викладання вищої математики за ОРП, на нашу думку, дасть змогу оптимізувати вивчення цієї дисципліни відповідно до знань передбачених програмою технікуму.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженню питань, що стосуються змісту курсу «Вища математика» присвячено роботи В.В. Гнеденка, В.І. Клочка, Т.В. Крилової, Л.Д. Кудрявцева, З.І. Слєпкань та ін., проте вивчення вищої математики студентами скороченого терміну навчання за окремою робочою програмою залишається малодослідженим..

Метою статті є визначення вихідних наукових положень побудови ОРП з вищої математики для студентів технічних спеціальностей, що навчаються за скороченим терміном підготовки бакалаврів.

Виклад основного матеріалу. ОРП дисципліни для студентів скороченого терміну навчання, на відміну від робочої програми для студентів нормативного терміну навчання, на нашу думку, має такі особливості: повинна враховувати знання з дисципліни за програмою ВНЗ І-ІІ рівня акредитації та зменшений обсяг часу на вивчення цієї дисципліни в університеті. Ці особливості є визначальними при розробці ОРП.

Для побудови ОРП викладач університету повинен володіти насамперед інформацією, що стосується обсягу годин на вивчення курсу «Вища математика» у технікумі та відповідної навчальної програми. Це можна вважати необхідною умовою. Далі ми пропонуємо провести зіставлення змісту навчальних програм університету та технікуму на рівні їх основних структурних елементів. Зміст програми технікуму з вищої математики є об’єктивно вужчим, що зумовлено освітніми завданнями ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації. Тому ми можемо зустрітися із ситуацією, коли відомості певного розділу вищої математики, за програмою університету, зовсім не вивчалися у технікумі. У такому випадку доцільно прочитати студентам скороченого терміну навчання даний розділ у повному обсязі. В іншому випадку розділам вищої математики в університеті будуть відповідати структурні елементи змісту програми технікуму. Тобто це означатиме, що матеріал таких розділів вже вивчався певною мірою. Для визначення міри вивчення розділу перейдемо до аналізу на рівні тем, що входять до цього розділу. Тут діємо подібно до того, як розглядалося вивчення розділів з вищої математики. Якщо деяка тема розділу зовсім не вивчалася в технікумі, то її доцільно прочитати повністю. Якщо ж студенти вивчали тему чи деякі її відомості, то потрібно виокремити, якими знаннями і вміннями з даної теми вони володіють та під час вивчення яких тем за програмою технікуму їх здобули. На наступному етапі необхідно з’ясувати, чи відповідають отримані в технікумі знання і вміння з вищої математики за певною темою університетській програмі. Якщо ж відповідають достатньою мірою, то викладачу університету доцільно провести огляд чи повторення даної теми та відвести її значну частину на самостійне опрацювання. У випадку, коли знання і вміння з даної теми потрібно розширити чи поглибити, то доцільно, на нашу думку, вивчати її як своєрідне доповнення до відповідних тем з вищої математики за програмою ВНЗ I-II рівня акредитації.

Отже, до вихідних наукових положень побудови ОРП з вищої математики для студентів скороченого терміну підготовки бакалаврів ми відносимо:

– необхідну наявність навчальних програм з вищої математики університету та технікуму;

– аналіз даних програм на рівні розділів з вищої математики;

– аналіз розділів вищої математики університетської програми на рівні тем, що до них входять;

– аналіз теми на предмет здобутих з неї знань і вмінь у ВНЗ I-II рівня акредитації;

– побудова ОРП на основі проведеного аналізу.

На наш погляд, реалізація запропонованих нами вихідних наукових положень дозволить врахувати вищезазначені особливості ОРП.

Розглянемо підготовку до побудови ОРП на наступному прикладі. Випускники Смілянського радіотехнікуму, які закінчили його за спеціальністю «Конструювання, виробництво та технічне обслуговування радіотехнічних пристроїв», вступають на навчання зі скороченим терміном до Черкаського державного технологічного університету (ЧДТУ) на споріднений напрям підготовки «Радіотехніка» [4]. Університетська програма підготовки бакалаврів з вищої математики передбачає 675 годин, а програма технікуму – 162 години. У ЧДТУ для студентів, що навчаються зі скороченим терміном, читається курс вищої математики в обсязі 513 годин. Подамо перелік розділів вищої математики, які вивчаються в кожному із цих навчальних закладів, у таблиці 1.

Таблиця 1

Розділи курсу «Вища математика» ЧДТУ та Смілянського радіотехнікуму

№ змістового модуля	Зміст навчання в ЧДТУ	№ розділу	Зміст навчання в Смілянському радіотехнікумі
1	Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія	1	Елементи лінійної та векторної алгебри
		2	Аналітична геометрія
		3	Криві другого порядку
2	Вступ до математичного аналізу	4	Вступ до математичного аналізу
3	Диференціальне числення функції однієї змінної. Дослідження функцій за допомогою похідних	5	Диференціальне числення функції однієї змінної
4	Диференціальне числення функцій декількох змінних		
5	Невизначений інтеграл. Визначений інтеграл	6	Невизначений інтеграл
		7	Визначений інтеграл
6	Звичайні диференціальні рівняння	8	Диференціальні рівняння
7	Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Векторний аналіз		
		9	Диференціальне числення функцій багатьох змінних
8	Числові ряди. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Ряди Фур'є	10	Ряди
9	Функція комплексної змінної		
10	Теорія ймовірностей та математична статистика		

У табл. 1 встановлено відповідність між розділами курсу «Вища математика» в університеті та технікумі на основі змісту навчання. Бачимо, що такі розділи, як «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Векторний аналіз», «Функція комплексної змінної» і «Теорія ймовірностей та математична статистика» зовсім не вивчалися в технікумі. Отже, зазначені розділи доцільно прочитати студентам скороченого терміну навчання у повному обсязі. Щодо інших розділів університетської програми, то в технікумі вони вивчалися у зменшеному обсязі, тому для визначення міри вивчення навчального матеріалу проведемо запропонований вище аналіз тем, що входять до даного розділу. Для прикладу, застосуємо його до розділу «Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія». Даному розділу відповідають три розділи програми технікуму: «Елементи лінійної та векторної алгебри», «Аналітична геометрія», «Криві другого порядку». Результати подамо в таблиці 2.

Таблиця 2

Теми, що входять до перших розділів з вищої математики за програмою університету та технікуму

№ з/п	*Теми розділу «Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія» за програмою ЧДТУ*	*№ з/п*	*Теми розділів «Елементи лінійної та векторної алгебри», «Аналітична геометрія», «Криві другого порядку» за програмою Смілянського радіотехнікуму*
1	Матриці, дії над матрицями	1	Матриці та їх властивості
2	Визначники та їх властивості	2	Визначник і мінори матриці, властивості визначників.
3	Обернена матриця. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь засобами матричного числення. Правило Крамера	3	Лінійна залежність і незалежність системи векторів. Базис. Ранг матриці
		4	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса та методом Крамера
4	Звичайний векторний простір. Афінна система координат. Означення лінійного простору. Приклади, властивості		
5	Розмірність лінійного простору, базис, ізоморфізм лінійних просторів. Перетворення координат вектора при переході до нового базису		
6	Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі		
7	Метод Гаусса. Системи однорідних лінійних рівнянь		
8	Складова і проекція вектора на вісь. Прямокутна система координат. Скалярний добуток		
9	Векторний добуток. Мішаний добуток		
10	Пряма на площині	5	Різні форми рівняння прямої на площині
11	Площина і пряма в E^n. Геометричне тлумачення системи лінійних алгебраїчних рівнянь	6	Векторне і загальне рівняння площини

		7	Рівняння площини, що проходить через три дані точки
		8	Рівняння площини, що проходить через дві дані точки паралельно даному вектору
		9	Кут між двома площинами
		10	Відстань від точки до площини
		11	Кут між прямою і площиною
12	Лінійний оператор, його матриця. Ортонормований базис, ортогональна матриця. Зміна матриці лінійного оператора при переході до нового базису		
13	Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Самоспряжений (симетричний) оператор, його властивості		
14	Квадратична форма та зведення її до канонічного виду. Ортогональне перетворення на прямій та площині		
15	Лінії другого порядку в E_2, задані канонічними рівняннями	12	Коло, еліпс, гіпербола, парабола
		13	Рівнобічна гіпербола
16	Зведення загальних рівнянь ліній другого порядку в E_2 до канонічного вигляду	14	Паралельний перенос параболи
17	Поверхні другого порядку в E_3		
18	Зведення загальних рівнянь поверхонь другого порядку в E_3 до канонічного вигляду		

Як видно з табл. 2, встановлена відповідність між темами вищої математики за програмами університету та технікуму може бути не чіткою, оскільки коло питань, яке розглядається за темою програми університету, може знаходити своє відображення в кількох темах програми технікуму і навпаки (наприклад, тема № 4 за програмою технікуму знаходить своє відображення у темах № 3 та № 7 за програмою університету). Тому, насамперед, виділимо ті теми університетської програми, які зовсім не вивчалися у технікумі. Сюди належать такі теми як № 4, № 9, № 12 – № 14, № 17, № 18. Теми № 1 – № 3, № 5 – № 8, № 10, № 11 № 15, № 16 університетської програми різною мірою знаходять своє вивчення за програмою технікуму, тому для них, як пропонувалося нами вище, потрібно виділити знання і вміння студентів за програмою ВНЗ I-II рівня акредитації. Розглянемо це на прикладі тем «Матриці, дії над матрицями» і «Визначники та їх властивості».

Відомості з першої теми вивчалися студентами технікуму при розгляді теми «Матриці та їх властивості», за якою мають бути сформовані такі знання: поняття матриці, правила виконання дій над матрицями. До здобутих вмінь відносимо виконання дій над матрицями. Варто зазначити, що в технікумі студенти мали справу, як правило, з матрицями невеликих розмірів, тому доцільно виконати декілька вправ з матрицями більших розмірів. Такі вправи також виконуватимуть роль повторення вивченого матеріалу. Виходячи із виділених знань і вмінь за даною темою, можна зробити висновок, що вони достатньою мірою відповідають програмі університету. Тому значну частину матеріалу з даної теми можна винести на самостійне опрацювання.

Навчальний матеріал теми «Визначники та їх властивості» вивчався у технікумі у межах теми «Визначник і мінори матриці, властивості визначників». За даною темою у студентів мають бути сформовані: поняття визначника матриці, мінора матриці, правило обчислення визначників другого і третього порядків, найпростіші властивості визначників, вміння знаходити визначники другого і третього порядків, будувати мінор визначника, здійснювати обчислення визначників із використанням їх найпростіших властивостей. Отже, знання і вміння за темою «Визначники та їх властивості» повністю не відповідають вимогам університетської програми. Знання студентів потрібно розширити поняттями алгебраїчного доповнення, іншими властивостями визначників, правилом розкладу визначника за елементами рядка чи стовпчика тощо. Повторення відомого матеріалу за цією темою доцільно також винести і на самостійну роботу студентів.

Отже, проаналізувавши плановані знання і вміння студентів технікуму за темами «Матриці та їх властивості» і «Визначники та їх властивості» ми прийшли до висновку, що на дані теми варто виділити 1 лекцію та 1 практичне заняття, замість 2 лекцій і 2 практичних занять, як це передбачено для студентів нормативного терміну навчання.

Так, для студентів нормативного терміну навчання на вивчення розділів вищої математики, що представлені у табл. 2, в сумі відводиться 64 години аудиторного часу, з них 36 годин лекційних та 28 годин практичних занять. Для студентів скороченого терміну навчання, використовуючи дані таблиці 2, можна навчальний час спланувати таким чином, як це показано в таблиці 3. Даними таблиці 3 можна скористатися як фрагментом окремої робочої програми з вищої математики.

Таблиця 3

Фрагмент окремої робочої програми з вищої математики для студентів скороченого терміну навчання

Номер лекції	*Найменування питань, що вивчаються*	*Обсяг часу*	
		лекції	*практ.*
	Елементи лінійної алгебри		
1	Матриці та дії над матрицями. Визначники та їх властивості	2	2
2	Звичайний векторний простір. Афінна система координат. Означення лінійного простору. Приклади. Властивості	2	1
3	Розмірність лінійного простору, базис, ізоморфізм лінійних просторів. Перетворення координат вектора при переході до нового базису	2	1
4	Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі	2	2
5	Правило Крамера і метод Гаусса. Системи лінійних однорідних рівнянь	2	2
	Елементи векторної алгебри		
6	Складова і проекція вектора на вісь. Прямокутна система координат. Скалярний добуток	2	2
7	Векторний добуток. Мішаний добуток	2	2
	Аналітична геометрія		
8	Лінійний оператор, його матриця. Ортонормований базис, ортогональна матриця. Зміна матриці лінійного оператора при переході до нового базису	2	2
9	Власні значення та власні вектори лінійного оператора. Самоспряжений (симетричний) оператор, його властивості	2	2
10	Квадратична форма та зведення її до канонічного виду. Ортогональне перетворення на прямій та площині	2	2
11	Лінії другого порядку в E_2, задані канонічними рівняннями	2	2

12	Зведення загальних рівнянь ліній другого порядку в E_2 до канонічного виду	2	2
13	Поверхні другого порядку в E_3	2	2
14	Зведення загальних рівнянь поверхонь другого порядку в E_3 до канонічного виду	2	2
	Всього годин:	28	26

Висновки. Таким чином, визначені нами вихідні наукові положення побудови окремої робочої програми з вищої математики для студентів технічних спеціальностей скороченого терміну навчання допоможуть організувати вивчення цієї дисципліни в університеті на основі програми ВНЗ І-ІІ рівня акредитації.

Свою подальшу роботу вбачаємо у дослідженні особливостей організації навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей скороченого терміну підготовки бакалаврів в університетах.

1. Виступ Міністра освіти і науки України І.О. Вакарчука на Всеукраїнській нараді керівників вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/ministry/ head/ vakarchuk/speeches/08_12_2009_vseukr_narada_ kerivnykiv_vnz_iii_r_a.doc.

2. Перспективи розвитку коледжів і технікумів / Доповідь заступника Міністра освіти і науки України на нараді Рад директорів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/newstmp/28_12.

3. Симкина И.М. Построение целей обучения высшей математике младших специалистов электротехнического профиля / И.М. Симкина // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжн. зб. наук. робіт. – Дон: ДонНУ, 2007. – Вип. 27. – С. 91 – 97.

4. Умови прийому до вищих навчальних закладів України [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/education/ higher /umovy2010.pdf.

Резюме. **Пахолко С.А. К ПОСТРОЕНИЮ ОТДЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ С ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СОКРАЩЕННОГО СРОКА ОБУЧЕНИЯ.** *Рассматриваются исходные научные положения строения отдельной рабочей программы с высшей математики для студентов технических специальностей сокращенного срока подготовки бакалавров.*

Ключевые слова: *обучение с сокращенным сроком, высшая математика, рабочая программа.*

Abstract. **Pakholko S. CONSTRUCTION OF SPECIAL WORKING PROGRAM OF HIGHER MATHEMATICS FOR SHORT-TERM STUDY COURSE TECHNICAL STUDENTS.** *The article deals with the basic scientific positions of individual working program in higher mathematics for a short-term study course technical students.*

Key words: *short-term study course, higher mathematics, working program.*

Стаття представлена професором Н.А. Тарасенковою.
Надійшла до редакції 28.10.2010 р.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОМЕТРИИ И МЕХАНИКИ

Г.В. Горр,
доктор физ.-мат.наук, профессор,
Донецкий национальный университет,
Е.К. Щетинина,
доктор физ.-мат.наук, профессор,
Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского,
г. Донецк, УКРАИНА

Викладаються підходи застосування засобів комп'ютерних технологій у викладанні курсів геометрії і механіки у вищій школі, які дозволяють добитися наочної візуалізації основних властивостей досліджуваних об'єктів. Розглянуті конкретні області використання даних підходів в аналітичній геометрії, диференціальній геометрії і теоретичній механіці.

Ключові слова*: комп'ютерна візуалізація, аналітична і диференціальна геометрія, механіка.*

Постановка проблемы. В обучении математике вопросам создания и использования средств наглядности придается большое значение [3, 4, 12, 13]. К ним относят и знаково-символьный подход, позволяющий формировать визуальную культуру учащихся в процессе обучения математике, что, несомненно, является одним из факторов математического развития школьников [11]. В настоящее время проблема визуализации математических объектов приобрела новое наполнение с развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в обучении. Например, они интенсивно используются в эвристическом обучении математике в школе [12], поскольку оно в большей мере направлено на формирование учебно-познавательной и исследовательской деятельности ученика. Компьютерная графика, как средство наглядности в процессе обучения геометрии, используется для создания динамических изображений, особенно стереометрических объектов [11, 15].

Рассматриваются различные педагогические программные средства для решения математических задач, среди которых и задачи курса аналитической геометрии [9].

Однако методы использования компьютерных технологий, посвященные компьютерной визуализации различных свойств геометрических объектов в преподавании математики в высшей школе, применяются не в полной мере.

Анализ актуальности исследования. В высшей школе большое внимание уделено геометрическим курсам (аналитической геометрии, дифференциальной геометрии, проективной геометрии), в которых очень часто приходится применять компьютерную графику для более полного визуального восприятия студентами изучаемого объекта. В теоретической механике и других разделах аналитической механики также в значительной степени используют методы визуализации в изложении многих свойств механических систем. Русский ученый Н.Е. Жуковский отмечал [8]: «Можно говорить, что математическая истина только тогда должна считаться вполне обработанной, когда она может быть объяснена всякому из публики, желающему ее усвоить. Я думаю, что если возможно приближение к этому идеалу, то только со стороны геометрического толкования или моделирования». Эти слова были сказаны на заседании, посвященном 25-летию Московского математического общества. В своих трудах Н.Е. Жуковский большое внимание уделял применению геометрических методов (см. обзор [5]).

В настоящее время в связи с появлением персональных компьютеров значительно расширились не только возможности общего геометрического толкования математических фактов, но и их демонстрация на мониторах компьютеров и экранах других приборов. Это относится как к изложению геометрических курсов в высшей школе, так и курсов по теоретической механике.

Целью статьи является изложение авторских подходов в применении компьютерной визуализации геометрических объектов в аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и механике.

Изложение основного материала. Остановимся вначале на изложении подходов в визуализации геометрических свойств объектов по аналитической геометрии. Аналитическая геометрия состоит из двух разделов: теории кривых и теории поверхностей.

При изложении теории кривых используют различные приемы [1, 2, 10]. Если у студентов, как правило, нет затруднений в понимании таких объектов, как прямая и окружность, то при исследовании эллипса им может помочь его компьютерная визуализация. Для ее реализации необходимо показать движение точки по эллипсу с сохранением суммы расстояний от этой точки до двух данных точек. При этом отрезки от данной точки до фокусов целесообразно выделить, например, с помощью контрастного изображения. Кроме этого при параметризации эллипса $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ в виде $x = a\cos t$, $y = b\sin t$ студенты не всегда понимают роль параметра t. Поэтому с помощью компьютерной визуализации двух окружностей с радиусами a и b можно легко изложить геометрический смысл параметра t [2].

Парабола изучается и в средней и в высшей школе. Поэтому у студентов возникает мнение о тривиальности данного геометрического объекта. Однако при исследовании свойств данной кривой возникают трудности. Для изучения параболы следует при компьютерной динамической визуализации не только подчеркнуть традиционное ее свойство (равенство расстояний от данной точки до фокуса и директрисы), но и на экране показать, что парабола – единственная кривая, для которой поднормаль постоянна в каждой точке параболы. Это позволит указать связь курса аналитической геометрии и курса математического анализа.

При изучении гиперболы можно использовать тот же подход, что и при изучении эллипса.

Теория поверхностей в аналитической геометрии также нуждается в использовании компьютерной визуализации. При изложении поверхности шара следует на основе компьютерной визуализации ввести как сферические координаты, так и географические. Кроме этого необходимо показать параллели и меридианы, что позволит студентам в дальнейшем при изучении дифференциальной геометрии более полно понять роль координатных линий.

Особенно эффективен метод компьютерной визуализации при изучении гиперболического параболоида и однополостного гиперболоида («поверхности Шухова»). Это позволит студентам более четко понять строение гиперболического параболоида в точке, в окрестности которой поверхность располагается по разные стороны от касательной плоскости. При изображении однополостного гиперболоида необходимо при динамической визуализации использовать только прямые (или отрезки прямых) и при его анализе подчеркнуть практическое применение для построения конструкций в виде однополостных гиперболоидов только прямолинейных конструкций.

При изучении эллипсоида методом компьютерной визуализации необходимо с помощью демонстрационных средств показать аналоги параллелей и меридианов, а также ввести эллиптические координаты. Но наиболее принципиальным для приложений является подход, в котором на экране показывается линия пересечения эллипсоида и плоскости, проходящей через центр эллипсоида. Изменяя на экране положение плоскости, можно показать, что существует сечение, являющееся окружностью. Этот факт находит применение в динамике твердого тела [6] в теории геометрии масс и способах закрепления твердых тел в неподвижной точке [7].

Когда изучается двуполостный гиперболоид, то с помощью компьютерной визуализации следует показать, что в окрестности каждой точки эта поверхность расположена по одну сторону от касательной плоскости.

Поверхности цилиндр и конус наиболее полно воспринимаются студентами визуально. Тем не менее, следует в динамике показать на экране все сечения плоскостью конуса, объяснив возможность изучения плоских кривых второго порядка на основе конических сечений.

Принципиальное отличие курса «Дифференциальная геометрия» от курса «Аналитическая геометрия» состоит в том, что в курсе «Дифференциальная геометрия» кривые изучаются локально. Поэтому при использовании методов визуализации в дифференциальной геометрии следует во вводной части привести примеры кривых и поверхностей глобально, а затем дать информацию о разнообразии форм поверхности локально в окрестности обыкновенной точки.

Рекомендуется вначале студентов ознакомить с известными плоскими кривыми (циклоидой, винтовой линией, лемнискатой Бернулли, улиткой Паскаля, астроидой и др.). Это позволит студентам понять, что разнообразие изучаемых кривых значительно больше, чем в аналитической геометрии.

При изучении кривых произвольной формы целесообразно построить трехгранник Френе, используя компьютерную визуализацию по частям (касательная, главная нормаль, бинормаль). Указав на экране движение трехгранника Френе, последить за изменением касательной и бинормали по отношению к кривой и вектора угловой скорости трехгранника. Так, например, при изображении плоских кривых показать, что все бинормали между собой параллельны и свойство кривой можно определить только с помощью кривизны. Интерпретацию этого понятия пояснить на рисунке, в котором указать скорость вращения касательной. Это позволит, вернувшись к рассмотрению пространственной кривой, ввести определение понятия кручения как скорости вращения единичного вектора бинормали. Далее целесообразно рассмотреть простейшие классы кривых (окружности, винтовой линии, линии постоянной кривизны, линии Бертрана), подчеркнув на экране геометрические свойства их инвариантов – кривизны и кручения.

Вторая часть дифференциальной геометрии позволяет в значительно более широких диапазонах использовать компьютерную визуализацию. Особенно она важна при введении координатных линий. Возможность различных способов задания координатных линий можно осуществить визуально на плоскости, приняв две системы координат – прямоугольную и полярную. Визуальное введение координатных линий позволяет в этом же направлении построить касательную плоскость и вектор нормали к поверхности.

Так как при дальнейшем изложении дифференциальной геометрии используются кривизны нормальных сечений, то на основе компьютерной визуализации необходимо рассмотреть нормальную плоскость к поверхности для произвольной кривой, проходящей через данную точку. Изобразив сечение данной плоскости и поверхности, ввести сечение, которое называется нормальным сечением.

Для иллюстрации метода изучения строения поверхности в окрестности обыкновенной точки необходимо в динамике рассмотреть примеры, характеризующие различные свойства нормальных сечений (например, нормальные сечения для плоскости, сферы, кругового цилиндра, гиперболического параболоида в седловой точке, двуполостного гиперболоида). Такой подход позволяет легко ввести понятие главных кривизн, как экстремальных значений нормальной кривизны, а направления, в которых осуществляются эти значения, назвать главными направлениями. После этого целесообразно вернуться к рассмотренным поверхностям, показав главные направления и нормальные сечения, им соответствующие. В качестве комментария к указанным рисункам легко ввести классификацию точек поверхности на основе полной кривизны $K = k_1 \cdot k_2$, где k_1 и k_2 – главные кривизны. Следует привести примеры поверхностей с положительной, отрицательной и нулевой постоянными гауссовыми кривизнами.

Для более глубокого применения средств визуализации можно на касательной плоскости к поверхности построить индикатрису Дюпена, которая служит для классификации точек поверхности. Компьютерную визуализацию, использованную для демонстрации разнообразия нормальных сечений плоскости, сферы, цилиндра, можно применить для интерпретации формулы Эйлера

$$k_n = k_1 \cos^2 \varphi + k_2 \sin^2 \varphi,$$

где φ – угол между касательной, определяющей главное направление, и касательной, характеризующей произвольное направление. В заключение целесообразно привести примеры поверхностей с постоянной полной кривизной и отметить, что полная кривизна не изменяется при изгибании без деформации поверхности.

Рассмотрим пример применения метода компьютерной визуализации в механике. Как было отмечено выше, по мнению Н.Е.Жуковского в теоретической механике полученный результат всегда необходимо сопроводить геометрической интерпретацией. В динамике твердого тела с одной неподвижной точкой имеет место теорема Пуансо о представлении движения тела качением подвижного годографа угловой скорости по неподвижному. Эта теорема дает возможность показать тесную связь механики и дифференциальной геометрии. Применить методы визуализации к теореме Пуансо стало возможным после того, как П.В. Харламов [14] вывел новую форму уравнений неподвижного годографа. Обзор результатов, полученных в этом направлении, можно найти в книге [5].

Поскольку в теореме Пуансо используются свойства пространственных кривых, то на начальном этапе может быть предложен подход компьютерной визуализации прецессионно-изоконических движений твердого тела с неподвижной точкой. Это обусловлено тем, что для изоконических движений подвижный годограф симметричен неподвижному относительно касательной к ним плоскости, т.е. применение метода компьютерной визуализации позволяет построить два конгруэнтных годографа. Тогда применение теоремы Пуансо для интерпретации изоконических движений, осуществленной визуально на экране, позволяет наглядно представить движение гиростата. Условия существования прецессионно-изоконических движений, можно найти в книге [6]. Используя, изложенные там результаты, легко построить годограф угловой скорости в конкретных случаях интегрируемости уравнений динамики твердого тела.

Эффективными примерами визуализации движений гиростата могут быть, наряду с прецессионными движениями, асимптотически-равномерные движения (неподвижный годограф является спиралью), периодические движения (кривые замкнутые, их длины соизмеримые) и другие движения.

Выводы. Таким образом, в статье рассмотрены конкретные области применения компьютерной визуализации геометрических объектов в преподавании курсов геометрии и механики в высшей школе.

1. *Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии / П.С. Александров. – М.: наука,*

1968. – 912 с.

2. *Бахвалов С.В. Аналитическая геометрия / С.В. Бахвалов, Л.И. Бабушкин, В.И. Иваницкая. – М.: Просвещение, 1970. – 376 с.*

3. *Болтянский В.Г. Как развивать «графическое мышление» / В.Г. Болтянский // Математика в школе. – 1978. – № 3. С. 16-23.*

4. *Вопросы теории и практики создания и использования средств наглядности для обучения учащихся: Сб. научн. тр. / Под ред. Т.К. Молчановой и Т.С. Назаровой. – М.: НИИ шк. оборудования и техн. средств обучения, 1980. – 168 с.*

5. *Горр Г.В. Классические задачи динамики твердого тела / Г.В. Горр, Л.В. Кудряшова, Л.А. Степанова – К.: Наук. думка, 1978. – 294 с.*

6. *Горр Г.В. Прецессионные движения в динамике твердого тела и в динамике систем связанных твердых тел / Г.В. Горр, А.В. Мазнев, Е.К. Щетинина. – Донецк: ДонНУ, 2009. – 222 с.*

7. *Горр Г.В. Динамика гиростата, имеющего неподвижную точку / Г.В. Горр, А.В. Мазнев. – Донецк: ДонНУ, 2010. – 364 с.*

8. *Жуковский Н.Е. О значении геометрического истолкования в теоретической механике / Н.Е. Жуковский // Математический сборник. – Т. 8. – Вып. 1. – 1896. – С. 37.*

9. *Кобильник Т.П. Програмування в середовищі MAPLE для розв'язування задач аналітичної геометрії / Т.П. Кобильник // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – 2006. – № 26. – С. 160 – 164.*

10. *Павлов О.Л. Аналітична геометрія / О.Л. Павлов. – Донецьк: ДонНУ, 2007. – 175 с.*

11. *Симан С.М. Комп'ютерна графіка як засіб унаочнення на уроках геометрії / С.М. Симан // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – 2007. – № 28. – С. 149 – 153.*

12. *Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова. – Донецьк: Вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.*

13. *Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики / Н.А. Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.*

14. *Харламов П.В. Лекции по динамике твердого тела / П.В. Харламов. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 1965. – 221 с.*

15. *Якимович В.С. Методика индивидуализированного обучения решению стереометрических задач на построение с использованием ППС «Визуальная стереометрия» / В.С. Якимович // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международ. сб. научных работ. – 2007. – № 28. – С. 100 – 104.*

Резюме. **Горр Г.В., Щетинина Е.К. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСОВ ПО ГЕОМЕТРИИ И МЕХАНИКЕ.** *Рассматриваются вопросы компьютерной визуализации геометрических объектов в преподавании различных курсов в высшей школе. Даны конкретные практические рекомендации в выборе свойств геометрических объектов по курсам аналитической и дифференциальной геометрии, по теоретической механике.*

Ключевые слова: *компьютерная визуализация, аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия, теоретическая механика.*

Abstract. **Gorr G., Shchetinina E. THE APPLICATION OF METHODS OF COMPUTER VISUALIZATION OF GEOMETRICAL OBJECTS IN THE TEACHING OF GEOMETRY AND MECHANICS.** *The questions of computer visualization of geometric objects in teaching of various courses at higher school are considered. Concrete practical recommendations in the choice of properties of geometrical objects on the courses of analytical and differential geometry, on theoretical mechanics are given.*

Key words: *computer visualization, analytical geometry, differential geometry, theoretical mechanics.*

Надійшла до редакції 14.09.2010 р.

РОЛЬ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩЕГО БИОЛОГА-ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Е.В. Тимошенко,
старший преподаватель,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

У статті розглянуті особливості математичної підготовки майбутніх біологів-дослідників. Показано фундаментальну роль курсу вищої математики та її інтеграція з дисциплінами природничо-наукового та професійно спрямованого циклів.

Ключові слова: *вища математика для біологів, міжпредметні зв'язки, дослідницькі вміння.*

Постановка проблемы. Хорошо известно, что математические дисциплины закладывают естественнонаучные обоснования специальных физических, химических, биологических и др. проблем, однако, в разное время роль математики в различных областях естествознания была неодинаковой.

В настоящее время роль математики и математических методов в биологии возрастает, поскольку:

- любое биологическое утверждение (в силу тесного переплетения биологии, физики и химии) нуждается в сопоставлении с законами физики и химии, а для этого необходимо использовать математический аппарат;
- количество новой экспериментальной информации таково, что систематизировать ее без математического аппарата невозможно;
- применение современной математики к положениям и законам биологии, которые были сформулированы без применения математики, позволяет придать им более четкую и содержательную форму, а также выявить новые, ранее неизвестные аспекты.

Анализ ранее изданных исследований и публикаций. Приоритетным заданием обучения высшей математике, как отмечает В.М.Дрибан, является развитие мышления студентов до уровня, который помог бы им стать компетентными специалистами в области биологии, овладеть умениями использовать полученные знания для самостоятельного обогащения, обобщения и систематизации знаний, для решения проблем в реальной жизни. Важным условием разрешения этого задания является формирование у студентов исследовательских умений [1].

Крайне досадно, что многих студентов, способных изучить основы основные темы курса высшей математики, не побуждают к этому или не создают им необходимых для этого условий до тех пор, пока они не начнут заниматься профессиональной деятельностью или научно-исследовательской работой.

Может случиться, как отмечает Н. Бейли, что в силу производственной необходимости молодому специалисту в срочном порядке потребуется усвоить довольно большой объем знаний в области математической биологии (например, при работе над темой своей диссертации или при освоении новых методик и приборов), и попытка быстро овладеть незнакомым методом исследования и соответствующими специальными методиками может оказаться для него непосильной. Всего этого можно избежать, если организовать обучение высшей математике таким образом, чтобы развивать исследовательские умения будущих специалистов-биологов уже на стадии изучения основных тем курса [2].

Вопросом изучения исследовательской деятельности учеников и студентов посвящены работы Н.В. Апатовой, В.М. Андреева, Н.Р. Балык, В.Ю. Быкова, Л.И. Белоусовой, Л.В. Брескиной, И.Е. Булах, А.Ф. Верлань, М.С. Головань, Ю.В. Горошко, А.М. Гуржия, М.И. Жалдака, Ю.О. Жука, И.С. Иваськива, В.И. Клочко, И.М. Лукаш, И.В. Лупана, М.С. Львова, П.М. Маланюка, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамского, В.Д. Руденко, З.И. Слепкань, Т.И. Чепрасовой и др.

Выделение не решенных ранее частей общей проблемы, которым посвящена статья. Однако многие исследователи считают, что математическое образование для биологов должно сводиться только к изучению биологической статистики (биометрии), в частности, к изучению математических методов, связанных с обработкой результатов наблюдений и установлением экспериментальных законов. Такого же мнения придерживаются и студенты, обучающиеся на биологических специальностях классических университетов.

В рамках констатирующего эксперимента мы провели анкету среди студентов биологического факультета Донецкого национального университета с целью выяснения их отношения к занятиям высшей математикой. На вопрос: «Почему мне нужны (не нужны) занятия математикой?» интервьюируемый должен был ответить конкретно, не приводить аргументы типа «математика – царица всех наук», а быть максимально субъективными, писать только о себе, о своих планах, чувствах и мнениях. Ответы можно суммировать следующим образом. Мне не нужны занятия математикой, потому что:

- биологические науки – это естественные науки, не связанные с точными науками, включая математику, так зачем же тратить на их изучение время;
- биологам математика не нужна, и нет необходимости ее изучать;
- я не люблю математику, не понимаю ее, и специально выбирал специальность, не связанную с математикой.

Самым значимым кажется последний аргумент, потому что он наиболее искренний. Например, среди студентов, обучающихся по специальности «Биология» и имевших по математике в школе высокий балл, никто не относился отрицательно к изучению данной дисциплины. Среди студентов, имевших в школе средний балл, отрицательно к изучению математики в университете относились 14% студентов; среди имевших низкий аттестационный балл – 96%.

Неправильное понимание роли математики в формировании биолога-исследователя, оценки ее места в биологических науках и ее значения при решении конкретных производственных задач связано с недостаточным представлением о сущности математических знаний, математических моделей и методов, используемых при формировании исследовательских умений будущего биолога. Поэтому с повышением роли математических методов при решении конкретных биологических задач и в связи с изменением подходов к проблеме подготовки специалистов высшей квалификации возникает вопрос о том, чему и как учить в математике биологов [3].

Цель работы – показать фундаментальную роль математических знаний и умений студентов-биологов в будущей профессиональной деятельности и необходимость ориентации выбора содержания учебного материала на интеграцию математики и биологических дисциплин.

Изложение основного материала исследования. Математика как предмет преподавания зависит от времени. Однако, несмотря на то, что во все времена она имела бесспорное культурное и практическое значение, приходится констатировать, что «культурная составляющая» математического образования будущих специалистов естественнонаучного профиля все еще остается размытой. Не существует четкого понимания того, что содержание высшей математики как предмета изучения для естественников должно быть построено на системе профессионально ориентированных заданий, являющихся средством формирования исследовательских умений будущего специалиста. Теоретический материал, предлагаемый в курсе, должен носить характер доступной целесообразности с точки зрения использования его математического аппарата в предметах естественно-научного цикла (см. схему 1), в том числе и биологических (см. схему 2), а также в будущей профессиональной деятельности.

Схема 1. Межпредметные связи курса высшей математики с естественно-научными дисциплинами

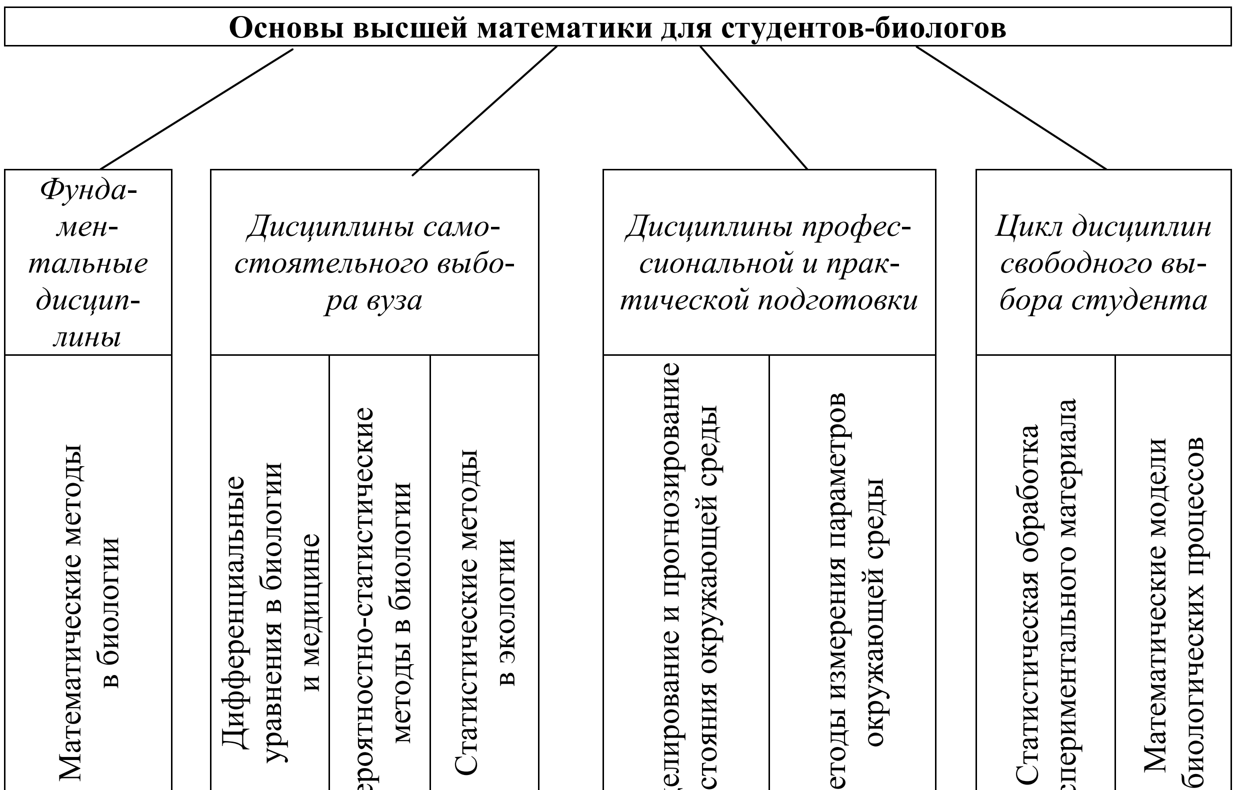


Схема 2. Связь курса высшей математики с дисциплинами биолого-математического содержания

В связи с переходом на новую систему организации учебного процесса в высшей школе университеты получили возможность изменять количество часов на изучение дисциплин, в том числе и курса высшей математики для биологических факультетов, при формировании учебных рабочих планов и, как результат, варьировать их содержательное наполнение.

Курс высшей математики входит в блок фундаментальных дисциплин в системе подготовки студентов биологических специальностей во всех классических университетах Украины.

Математическая подготовка студентов-биологов охватывает инвариантный и вариативный компоненты. Обязательными в подготовке бакалавров в университетах являются такие математические дисциплины как высшая математика и математические методы в биологии. Вариативную часть представляют спецкурсы и спецсеминары, которые отличаются по тематике. Например, в Донецком национальном университете студентам различных биологических специальностей читаются такие специальные курсы (или курсы по выбору): математические модели биологических процессов, вероятностно-статистические методы в биологии, дифференциальные уравнения в биологии и медицине и др.

Цель обучения высшей математике – дать представление о методах математических исследований в биологии, сформировать умения исследования биологических явлений и объектов в будущей профессиональной деятельности.

В традиционной системе обучения студентов биологических специальностей содержание и цели изучения высшей математики определяются государственными образовательными стандартами Украины, согласно которым высшая математика изучается на первом курсе. В Отраслевых стандартах высшего образования по направлению подготовки 6.0704 «Биология» указаны содержательные модули курса высшей математики и вычленены умения, обеспечивающие их усвоение. Анализ отраслевого стандарта позволил выделить семь основных разделов высшей математики, разбитых на содержательные модули, предлагаемых для изучения на биологическом факультете (см. табл. 1):

Таблица 1

Анализ отраслевого стандарта изучения курса высшей математики

№ п/п	*Раздел высшей математики*	*Содержательные модули*	*Умения, обеспечивающие усвоение содержательных модулей*
1.	Аналитическая геометрия	• Вычисление угла между векторами. • Характеристики векторов. • Единицы измерения векторов. • Скалярное и векторное произведение векторов и его вычисление. • Понятие о декартовой системе координат. • Вычисление угла между прямыми. • Типы уравнений прямых. • Определение угла между плоскостями. • Общее уравнение плоскости. • Вычисление полуосей, координат фокусов и эксцентриситета эллипса и гиперболы.	✓ В декартовой системе координат на основании расчетов скалярного и векторного произведения двух заданных векторов определить угол между ними; ✓ В декартовой системе координат, используя уравнение двух заданных прямых, определить угол между ними; ✓ В декартовой системе координат, используя уравнения двух заданных плоскостей, определить угол между ними. ✓ В декартовой системе координат на основании канонических уравнений эллипса и гиперболы

№ п/п	Раздел высшей математики	Содержательные модули	Умения, обеспечивающие усвоение содержательных модулей
		• Канонические уравнения эллипса (цилиндра, эллипсоида) и гиперболы.	вычислить их полуоси, координаты фокусов и эксцентриситет при условии, что они проходят через две заданные точки.
2.	Линейная алгебра	• Вычисление произведения двух квадратных матриц; • Понятие матриц. Типы матриц и их свойства; • Формула произведения матриц; • Вычисление смешанного произведения трех векторов (раскрытие определителя третьего порядка); • Правило раскрытия определителя второго порядка. Свойства определителей; • Анализ систем линейных алгебраических уравнений; • Метод Крамера.	✓В условиях производственной деятельности, используя формулу произведения двух матриц, вычислить произведение двух матриц; ✓В условиях производственной деятельности, используя правило раскрытия определителя второго порядка, вычислить смешанное произведение трех заданных векторов; ✓В условиях производственной деятельности на основе метода Крамера исследовать заданную систему линейных алгебраических уравнений.
3.	Функция одной переменной. Теория пределов	• Вычисление предела функции; • Функция одной переменной, способы задания функции, классификация функций и непрерывность функции; • Два замечательных предела.	✓ В условиях производственной деятельности, используя замечательные пределы, найти предел данной функции.
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	• Вычисление производной функции, ее дифференциала и предела; • Геометрический и физический смысл производной. Таблица производных основных элементарных функций. Определение дифференциала функции; • Правила дифференцирования функций и правило Лопиталя для вычисления границы функции, имеющей неопределенность; • Разложение функции в ряд Тейлора в окрестности данной точки; • Формула Тейлора. Вычисление производных высших порядков; • Построение схематического графика функции; • Исследование функции на экстремум (метод интервалов) и нахождение асимптот графика функции; • Виды асимптот графика функции.	✓ В условиях производственной деятельности, используя правила дифференцирования функции и Лопиталя, вычислить производную данной функции, ее дифференциал и границу; ✓ В условиях производственной деятельности на основании формулы Тейлора разложить заданную функцию в ряд Тейлора в окрестности заданной точки; ✓ В условиях производственной деятельности на основании методики исследования заданной функции на экстремум и нахождение асимптот графика этой функции построить ее схематический график.

№ п/п	*Раздел высшей математики*	*Содержательные модули*	*Умения, обеспечивающие усвоение содержательных модулей*
5.	Функции многих переменных	• Исследование на экстремум функции двух переменных и решение задачи интерполяции. • Понятие о функции многих переменных, частные производные, градиент функции. Задача интерполяции. • Метод наименьших квадратов.	✓В условиях производственной деятельности, используя метод наименьших квадратов, исследовать на экстремум заданную функцию двух переменных и решить задачу интерполяции.
6.	Интегральное исчисление функции одной переменной	• Вычисление интегралов. • Понятие об интегрировании. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл интеграла. Несобственный интеграл первого рода. Ряд Фурье. • Методы замены переменной и интегрирование по частям.	✓В условиях производственной деятельности, используя методы замены переменной и интегрирования по частям, вычислить заданные интегралы.
7.	Дифференциальные уравнения	• Решение задачи Коши для линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка. • Линейные неоднородные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. • Метод вариации переменной. • Решение задачи Коши для линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. • Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод понижения порядка. • Характеристическое уравнение для линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. • Решение задачи Коши для линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	✓В условиях производственной деятельности, используя метод вариации переменных, решить задачу Коши для заданного линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка ✓В условиях производственной деятельности решить задачу Коши для заданного линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, построив для него характеристическое уравнение. ✓В условиях производственной деятельности на основании неоднородностей решить задачу Коши для заданного линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Предложенная таблица позволяет сделать вывод о том, что именно данные содержательные модули нуждаются в наполнении профессионально ориентированными заданиями для обеспечения формирования исследовательских умений будущих биологов-исследователей.

Поэтому при составлении программы курса «Высшая математика» для студентов биологического факультета необходимо учитывать то, что для биолога наиболее важным является практический аспект математики, и, следовательно, он должен уметь:

- ставить математические задачи;
- грамотно построить математическую модель изучаемого явления;
- выбрать и применить качественные математические методы исследования;
- произвести необходимые вычисления с применением современных вычислительных машин;
- использовать полученные результаты для прогнозирования и принятия решений.

Курс «Высшей математики» для студентов-биологов должен содержать обязательно такие разделы как:

- комплексные числа;
- матрицы и определители матриц;
- системы линейных уравнений;
- анализ функций одной переменной;
- анализ функций многих переменных;
- дифференциальные уравнения;
- теория вероятностей и математическая статистика.

Выбор этих разделов основан на том, что именно они наиболее широко используются в таких областях теоретической и прикладной биологии, как биогеоценология, почвоведение, экология, генетика, биохимия, биофизика, физиология и в частных разделах зоологии, ботаники, микробиологии. Связь курса высшей математики для студентов-биологов с биологическими дисциплинами показана на схеме 3.

При изучении каждого из выше перечисленных разделов математики на биологическом факультете должен использоваться принцип профессиональной (биологической) направленности, т.е. наряду с изучением общих методов должны рассматриваться и более частные специальные методы, непосредственно связанные с реальными биологическими объектами, тем самым формируя у будущего биолога исследовательские умения.

Программы математической подготовки и соответствующий учебный материал должны подбираться таким образом, чтобы изучая математику, студенты знакомились с некоторыми биологическими понятиями, процессами и явлениями, умели их анализировать, учитывая профиль будущей специальности.

Профессиональная направленность математической подготовки в ходе изучения высшей математики способствует формированию и развитию исследовательских умений студентов биологических специальностей путем:

- решения профессионально-ориентированных систем задач при изучении всех тем курса высшей математики;
- составления профессионально-ориентированных задач самими студентами (используя эвристические приемы: вариации, обобщения, модификации, а так же морфологический метод конструирования задач) [4];
- коротких сообщений или рефератов о приложениях математического аппарата к биологическим объектам и явлениям на занятиях по высшей математике;
- построение диаграмм, графиков, которые отражают биологические показатели или процессы.

Повышение эффективности уровня профессиональной подготовки будущего специалиста зависит от качества процесса обучения математике.

Основы высшей математики	*Фундаментальные дисциплины*	Экология
		Теория эволюции
	Дисциплины профессиональной и практической подготовки	Ботаника
		Зоология
		Гистология
		Общая цитология
		Анатомия растений
		Анатомия человека
		Физиология человека
		Физиология и биохимия растений
		Биология индивидуального развития
		Микробиология
		Радиобиология
		Генетика
		Иммунология
		Молекулярная биология
		Почвоведение
		Основы сельского хозяйства
		Охрана природы
		Биофизика
		Мониторинг окружающей среды
	Дисциплины самостоятельного выбора вуза	Новые технологии биоиндикации и экологических проблемы Донбасса
		Физические методы в биологии
		Введение в эксп. физиологию и медицину
		Функциональная диагностика в физиологии и медицине
		Медико-биологические аспекты действия физических факторов
		Магнитобиология

Схема 3. Связь курса высшей математики с биологическими дисциплинами

Среди путей усовершенствования процесса обучения математике, актуальным, по нашему мнению, на современном этапе развития профессионального образования в Украине является:

- реализация принципа прикладной направленности обучения математике;
- развитие мотивационной сферы деятельности студентов;
- организация эффективной самостоятельной деятельности студентов;
- использование инновационных технологий обучения;
- применение качественного учебно-методического обеспечения;
- привлечение к процессу обучения лучших работников предприятий, потенциальных работодателей.

Говоря о повышении эффективности обучения математике и необходимости формирования исследовательских умений, необходимо отметить, что лекции, читаемые для биологов, представляют собой краткое, но систематическое изложение содержания курса высшей математики. Содержанием курса лекций является последовательное изложение основных положений высшей математики, ее языка и теорий, а также обсуждение основных математических задач, их сущности и методов решения. Поэтому крайне необходимо, чтобы изложение материала проводилось с использованием биологических примеров, иллюстрировало ход развития биологической и математической мысли, показывало эволюцию биологических понятий в связи с применением математических методов их исследования. В качестве примеров применения математических методов исследования в биологии можно привести следующие факты:

- ни одна реакция распада радиоактивных веществ не может быть изучена без знаний дифференциальных уравнений;
- в генетике очень часто используются методы линейной алгебры и интегральных исчислений;
- для изучения процессов в популяциях различных организмов необходимы знания частных производных и геометрических прогрессий;
- для исследований в области зоологии и ботаники необходимо владеть навыками вычисления логарифмических и показательных функций;
- расчеты по загрязнениям воздуха, воды, почвы, также требуют математических знаний.

Практические занятия по высшей математике направлены на усвоение, повторение и закрепление лекционного материала через активное обсуждение и объяснения важных теоретических положений и методов в процессе анализа, поиска и решения системы, математических профессионально-ориентированных задач с последующей повторной их отработкой в рамках самостоятельной аудиторной и домашней работы [5].

Для формирования приемов исследования объектов математическими методами в процессе решения каждой задачи всякий раз целесообразно ставить такие вопросы как «с чего следует начинать решение задачи», «каковы условия и требования задачи», «как устроены условия задачи, т. е. где объект и каковы его характеристики», «нужна ли для задачи схематическая запись, т. е. нужно ли перефразировать условия задачи», «стоит ли разукрупнить задачу, т.е. представить в виде нескольких задач», «требуется ли графическая интерпретация условий задачи» и т. п. И только после активного обсуждения направленных вопросов по решению поставленной задачи студентам необходимо ставить главный вопрос – «Какова вся структура процесса решения обсуждаемой задачи! », чтобы каждый студент смог сам расписать основные этапы решения задачи и самостоятельно их реализовать на практике [6].

Анализ литературы по проблеме исследования, проведенное анкетирование показали, что решение проблемы повышения результативности обучения студентов, которые различаются общими и специальными способностями, мотивационными установками, уровнем имеющихся знаний и сформированных умений, формирования у них исследовательских умений в условиях коллективного обучения нуждается во внедрении новой системы обучения. Необходима разработка методической системы обучения на основе внедрения в курс высшей математики систем профессионально-ориентированных заданий, ориентированных на формирование и развитие исследовательских умений студентов-биологов.

Кроме теоретических знаний по высшей математики и практических умений решения профессионально-ориентированных задач внедрение такой системы в курс обучения высшей математики содействует:

- нахождению различных способов решения прикладных задач,
- выяснению универсальности математического языка,
- формированию общей культуры личности,
- формированию двух важных функций личности: правильно ставить цель исследования и согласно ней определять условия и возможности ее достижения;
- моделировать и исследовать на моделях возможные ситуации, в результате чего получать оптимальные решения.

Выводы и перспективы дальнейших разработок. Таким образом, нами теоретически обоснованы особенности математической подготовки будущих биологов-исследователей: фундаментальная роль математических знаний и умений в процессе овладения студентами курсом высшей математики; интегративная и прогностическая функция математических знаний; профессиональная направленность обучения курсу высшей математики; ориентация отбора содержания учебного материала на интеграцию математики и биологических дисциплин.

1. Дрибан В.М. Активизация обучения в высшей школе: аспект проблемного обучения: Учебное пособие / В.М. Дрибан. – Донецк: Донгуэт, 2002. – 145 с.

2. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. Пер. с англ. / Н. Бейли. – М.: Мир, 1970.

3. Тимошенко Е.В. Моделирование как средство формирования биолога-исследователя / Е.В. Тимошенко // Матер. межнар. научн.-метод. конф. «Проблемы математического образования» (ПМО-2010), Черкассы, 24-26 ноября 2010 г. – Черкассы: Изд. отд. ЧНУ им.Б.Хмельницкого, 2010. – С.294 – 295.

4. Хорольська О.В. Морфологічне конструювання та оптимізація тестових завдань / О.В. Хорольська, Є.В. Єрьоменко, К.Б. Філахтов // Тези доп. IV Міжвузівська наук.-практ. конф. «Нові інформаційні технології в навчальному процесі загальноосвітньої школи та вузу» (Київ, 15-18 листопада 1995 р.). – Київ, 1995. – 350 с.

5. Ерхов Г.П. Проблема подготовки педагогических кадров в университете / Г.П. Ерхов // Перестройка школы: сб. ст. – Донецк, 1990. – С. 5 – 7.

6. Скафа Е.И. Эвристический подход в обучении математике / Е.И .Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2000. – Вып.14. – 380 с.

Резюме. **Тимошенко Е.В. РОЛЬ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩЕГО БИОЛОГА-ИССЛЕДОВАТЕЛЯ.** *В статье рассмотрены особенности математической подготовки будущих биологов-исследователей. Показана фундаментальная роль курса высшей математики и ее интеграция с дисциплинами естественнонаучного и профессионально направленного циклов.*

Ключевые слова: *высшая математика для биологов, межпредметные связи, исследовательские умения.*

Abstract. **Tymoshenko O. THE ROLE OF COURSE OF HIGHER MATHEMATICS IN FORMING OF FUTURE BIOLOGIST-RESEARCHER.** *The features of mathematical preparation of future biologists-researchers are considered in the article. The fundamental role of higher mathematics and its integration with the disciplines of science and professionally oriented cycles are shown.*

Keywords: *higher mathematics for biologists, intersubject connections, research abilities.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 17.10.2010 р.

ДЕЯКІ ПРИЙОМИ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ У КУРСІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

О.В. Тутова,
асистент,
О.В. Зиза,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті запропоновано шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів біологічного факультету, що дозволить формувати їх пізнавальний інтерес до математики, підвищити активність у процесі навчання. Зазначені вимоги до задач, виконання яких забезпечать активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів-біологів при вивченні вищої математики. Наведено деякі прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, такі як: використання ігрових завдань і використання мультимедійних технологій у навчанні математики.

Ключові слова: *активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, мультимедійні технології, студенти біологічного факультету, вища математика.*

Постановка проблеми. Стратегічним напрямом модернізації вищої освіти України сьогодні залишається підвищення рівня підготовки майбутніх фахівців, виховання самостійності, відповідальності, розвиток інтелектуальних здібностей та формування їх активної життєвої позиції. Це вимагає пошуку нових підходів до подальшого вдосконалення змісту, форм і методів навчання у вищій школі взагалі і математичних дисциплін зокрема. Одним із найважливіших підходів є визначення шляхів і засобів реалізації активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, оскільки як учіння, так і розвиток носять діяльнісний характер і, крім того, від якості учіння як діяльності залежить результат навчання і розвитку.

Аналіз актуальних досліджень. Основи теорії активізації навчання були закладені на межі 70-х років минулого століття у дослідженнях психологів і педагогів І. Лернера, А. Матюшкіна, М. Махмутова, В. Оконя, М. Скаткіна й ін. Проблемам формування пізнавальної активності у різних видах навчальної діяльності присвячені дослідження В. Гнеденка, В. Скатецького, Л. Нічуговської, М. Ядренка та ін. Питанням розробки методів активізації математичного навчання присвячені роботи вчених: А. Алексюка, В. Дубінчук, Т. Крилової, В. Раєвського, О. Скафи, О. Фомкіної та ін. Але питання про зв'язок компонентів навчання, мотивації навчання та навчально-пізнавальної діяльності студентів біологічного факультету при вивченні математичних дисциплін залишається актуальним.

Мета статті – розглянути деякі прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів біологічного факультету в курсі вищої математики на прикладі теми «Загальна теорія систем лінійних рівнянь».

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу різних підходів до трактування поняття «пізнавальна активність», можна виділити в них спільну рису – це якість особистості, яка виявляється у направленості та стійкості пізнавальних інтересів, потягу до ефективного оволодівання знаннями і способами діяльності, в мобілізації вольових зусиль, спрямованих на досягнення навчально-пізнавальної мети.

Т. Крилова виділяє такі критерії активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з математичних дисциплін: формування пізнавального інтересу до математики, підвищення активності у процесі навчання, наявність ознак пізнавальної активності, прояв самостійності в навчанні математики, прояв пізнавальної самостійності, самостійний пошук і використання математичних методів розв'язування задач міжпредметного змісту, професійно спрямованих задач, а також задач дослідницького характеру [1].

Задачі, які пропонуються студентамбіологам, повинні [1 – 3]:

1) мати реальний практичний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності та значимості математичних знань;

2) відповідати навчальним програмам у плані прийомів, методів і фактів, які будуть використовуватися при їх розв'язуванні;

3) демонструвати практичне використання математичних ідей і методів у різних галузях біології;

4) викликати в студентів пізнавальний інтерес завдяки зовні цікавого формулювання, незвичної постановки запитання або процесу розв'язування;

5) містити відомий (або інтуїтивно зрозумілий) понятійний апарат і термінологію;

6) містити числові дані, що відповідають існуючим у практиці, тобто бути експериментальними (в процесі розв'язування задач необхідно притримуватися також правил наближених обчислень, а також використовувати обчислювальні засоби);

7) провокувати студентів на самостійну постановку, формулювання, узагальнення, модифікацію й ін. запропонованих викладачем задач.

На практичних заняттях викладач повинен відпрацювати систему опорних задач з теми «Загальна теорія систем лінійних рівнянь», які дозволять створити у студентів певну базу знань, на яку вони опираються при подальшому навчанні. Ці задачі повинні обов'язково включати у себе достатню кількість стандартних ситуацій, що потребують застосування найбільш поширених прийомів та методів розв'язання. При розв'язанні цих опорних задач повинна реалізовуватися самостійна робота, як складова система організації навчального процесу в присутності викладача і під його контролем [4].

З метою активізації пізнавальної діяльності застосовуємо загадки, ребуси, кросворди, дидактичні ігри. Стимул гри дозволяє активізувати діяльність першокурсників. Робота над ігровими задачами спонукає студента до аналізу задач, побудови різного роду схематичних записів, пошуків способів розв'язання задач, формування чіткої відповіді задачі, в начальних і пізнавальних цілях сприяє проведенню аналізу розв'язку з метою узагальнення задачі, отриманню корисних висновків із розв'язку.

Наведемо приклади ігрових завдань, які ми пропонуємо студентам біологічного факультету при вивченні теми «Загальна теорія систем лінійних рівнянь».

Завдання 1. Розв'яжіть завдання та знайдіть за допомогою таблиці 1 зашифроване слово.

1) Обчисліть визначник $\begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -3 & -2 \end{vmatrix}$;

2) Обчисліть визначник $\begin{vmatrix} y & y^2+2 \\ 1 & y \end{vmatrix}$;

3) Знайдіть найменший цілий розв'язок, що задовольняє нерівності

$$\begin{vmatrix} z-1 & 2 \\ 1 & z+1 \end{vmatrix} > 1;$$

4) Обчисліть визначник за правилом Саррюса $\begin{vmatrix} 3 & -1 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$;

5) Обчисліть визначник за правилом Саррюса $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -5 & -3 & -4 \\ 1 & -1 & -1 \end{vmatrix}$;

6) Обчисліть визначник, використовуючи теорему Лапласа $\begin{vmatrix} 17 & 20 & 23 \\ 18 & 21 & 22 \\ 19 & 22 & 21 \end{vmatrix}$;

7) Обчисліть визначник, використовуючи теорему Лапласа $\begin{vmatrix} 1 & -2 & -3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \\ -3 & 3 & 6 & 5 \\ 5 & -4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$;

8) Обчисліть визначник, використовуючи теорему Лапласа $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & -3 & 0 & 4 \\ 2 & -2 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$.

Таблиця 1

н	*л*	*в*	*я*	*ц*	*і*	*з*	*о*	*і*	*ю*	*м*	*е*
-4	***-3***	***-2***	***-1***	***0***	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***

Відповідь: «Еволюція».

Завдання 2. Розв'яжіть системи 1) і 2) методом Крамера, 3), 4), 5) і 6) методом Гауса та розшифруйте фразу за допомогою таблиці 2.

1) $\begin{cases} 2x + y = 2; \\ x + y + z = -1; \\ 3x + z = -1. \end{cases}$ ***2)*** $\begin{cases} x + y = 3; \\ y + z = 5; \\ x + z = 4. \end{cases}$

3) $\begin{cases} x + y - 2z = 1; \\ x - 2y + z = 1; \\ -2x + y + z = 1. \end{cases}$ ***4)*** $\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ 3x + 4y - 2z = 11; \\ 3x - 2y + 4z = 11. \end{cases}$

5) $\begin{cases} x - y - 2z = 2; \\ 3x - 4y + 3z = 3; \\ 4x - 5y + z = 5; \\ 2x - 3y + 5z = 1. \end{cases}$ ***6)*** $\begin{cases} x + y - 2z = 5; \\ 2x + 3y + 5z = 1; \\ 3x + 4y + 3z = 6; \\ x + 2y + 7z = -4. \end{cases}$

Таблиця 2

немає	***життя***	***нестерпного,***	***неробство.***
система сумісна, визначена x=0,5; y=1; z=-2,5	система сумісна, визначена x=4; y=7; z=12	система сумісна, визначена x=3; y=1; z=1	система сумісна, невизначена x=11z+14; y=-9z-9; $z \in R$
більш	*шляхетного,*	*ніж*	*нічого*
система несумісна	система сумісна, невизначена x=z; y=z; $z \in R$	система сумісна, невизначена x=11z+5; y=9z+3; $z \in R$	система сумісна, визначена x=1; y=2; z=3

Відповідь: «Немає нічого більш нестерпного, ніж неробство».

Завдання 3. Після розв'язання системи методом Гауса Ви дізнаєтеся з таблиці 3 автора висловлення із завдання 2, який зробив великий внесок у теорію, про яку згадувалося раніше.

$$\begin{cases} x - 2y + z + d - c = 0; \\ 2x + y - z - d + c = 0; \\ x + 7y - 5z - 5d + 5c = 0; \\ 3x - y - 2z + d - c = 0. \end{cases}$$

Таблиця 3

Аристотель	*Дарвін*	*Шекспір*	*Конфуцій*
система сумісна, невизначена x=c; y=c; z=c; d=c	система сумісна, невизначена x=0; y=0; z=0; d=c	система сумісна, визначена x=1; y=2; z=3; d=4; c=5	система сумісна, визначена x=0; y=0; z=0; d=9; c=8

Відповідь: «Дарвін».

Одним із важливих чинників, які, на нашу думку, впливають на пізнавальну активність особистості, є її емоційний стан. Досить часто активність залежить не лише від бажання вчитись і вольових зусиль, а й визначається силою вражень, їх новизною, неочікуваністю, тобто, всім тим, що називається «захоплюючим видовищем». Емоційно сприятливий фон пізнавальної діяльності спонукає до активності [5].

Прикладом впливу на емоційний стан студентів може бути застосування інформаційно-комунікаційних технологій [6 – 9], зокрема мультимедійних, які значно розширюють можливості подання навчального матеріалу, роблять його виклад цікавішим, сприйняття активнішим. Колір, графіка, звук забезпечують наочність сприйняття навчального матеріалу, допомагають зменшити труднощі, зумовлені його складністю. Таблиці заповнюються в процесі виконання завдань і дають можливість, зокрема, швидко будувати відповіді у наведених завданнях та ін.

Висновки. Так, запропоновані завдання дозволяють у формі гри поглибити та систематизувати знання, вміння та навички студентів біологічного факультету з теми «Загальна теорія систем лінійних рівнянь» курсу вищої математики. Це дозволяє формувати в студентів зацікавленість до математики та внести позитивні зміни в процес підготовки майбутніх біологів.

1. Крилова Т.В. Шляхи активізації навчання математики у вищій технічній школі / Т.В. Крилова, П.О. Стеблянко, О.Ю. Орлова // Вісник Черкаського університету: серія «Педагогічні науки». – Вип. 181. – Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького, 2010. – С. 47 – 53.

2. Хорольская Е.В. Формирование профессионально-ориентированной деятельности студентов-биологов при изучении математических дисциплин / Е.В. Хорольская // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 27. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 41 – 45.

3. Тимошенко Е.В. Приемы формирования мотивации у студентов-биологов в курсе высшей математики / Е.В. Тимошенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 33. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 42 – 48.

4. Ячменьов В.О. Деякі питання методики організації самостійної роботи студентів при вивченні математичних дисциплін / В.О. Ячменьов, Н.І. Одарченко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 114 – 117.

5. Воєвода А.Л. Психолого-педагогічні передумови розвитку пізнавальної активності студентів у процесі навчання математики / А.Л. Воєвода // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С. 28 – 30.

6. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / М.И. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2009. – 282 с.

7. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк. – Кривий Ріг: Книжкове вид-во Кирєєвського, 2009. – 316 с.

8. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / С.А. Раков, В.П. Горох, К.О. Осенков та ін. – Харків: ХДПУ, 2002. – 108 с.

9. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: электронный учебник / Е.И. Скафа, О.В. Тутова, Ю.П. Селявкина [электронный ресурс] / Диск. – [2008].

Резюме. **Тутова О.В., Зыза А.В. НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ.** *В статье предложены пути активизации учебно-познавательной деятельности студентов биологического факультета, что позволит формировать их познавательный интерес к математике, повысить активность в процессе обучения. Отмечены требования к задачам, выполнение которых обеспечат активизацию учебно-познавательной деятельности студентов-биологов при изучении высшей математики. Приведены некоторые приемы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, такие как: использование игровых заданий и использование мультимедийных технологий в обучении математики.*

Ключевые слова: *активизация учебно-познавательной деятельности студентов, мультимедийные технологии, курс высшей математики для биологов.*

Abstract. **Tutova O., Zyza A. SOME TECHNIQUES FOR ENCOURAGING BIOLOGY STUDENTS' TRAINING-COGNITIVE ACTIVITY IN THE HIGHER MATHEMATICS COURSE.** *The article suggests the ways of encouraging the educational-cognitive activity of biology students, which allows to form their cognitive interest to mathematics, to raise the activity in the training process. The authors underlines the requirements to the problems, whose solution can stimulate the training-cognitive activity of biology students in the higher mathematics course. Some techniques for encouraging students' training-cognitive activity have been given, such as: the use of playing tasks and multimedia technologies in mathematics teaching.*

Key words: *encouraging the training-cognitive activity techniques, multimedia technologies, course of higher mathematics for biology students..*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 18.11.2010 р.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ІМОВІРНІСНИХ ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

В.В. Корнещук,
доктор. педагог. наук, професор,
Одеський національний політехнічний університет,
В.М. Шинкаренко,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Одеський державний економічний університет,
м. Одеса, УКРАЇНА

Розкрито сутність прикладних та професійно орієнтованих задач з курсу "Теорія імовірностей і математична статистика", обґрунтовано необхідність їх застосування для підвищення якості підготовки фахівців економічних спеціальностей, запропоновано низку професійно орієнтованих задач з окремих тем курсу.

Ключові слова: *теорія ймовірностей і математична статистика, прикладні задачі, професійно орієнтовані задачі.*

Постановка проблеми. Під час проектування змісту будь-якої навчальної дисципліни слід потурбуватися про те, щоб кожна дисципліна робила фундаментальний внесок у загальну професійну освіту студентів, тобто щоб виконувався принцип: навчати потрібно не предмету, а спеціальності. Стратегічний зміст цього принципу зводиться до цілеспрямованої орієнтації всіх дисциплін для цілісного вивчення явищ і процесів, що формують у майбутніх фахівців необхідні особистісні та професійно важливі якості. Не є виключенням і дисципліна "Теорія імовірностей і математична статистика" (ТІМС), що обов'язково вивчається студентами всіх економічних спеціальностей.

Проблема засвоєння студентами різних спеціальностей основних понять ТІМС останнім часом набуває особливої актуальності, оскільки на сьогодні цей напрямок математики отримав багаточисленні застосування у різних галузях науки й виробництва, досягнення яких певною мірою завдячують саме швидкому розвитку теорії імовірностей. Сьогодні неможливо вказати науку, яка тією чи іншою мірою для свого розвитку не використовувала сучасні методи теорії імовірностей. Вона використовується для обґрунтування математичної та прикладної статистики, яка, у свою чергу, використовується для планування й організації виробництва, аналізу технологічних процесів тощо [1].

Аналіз актуальних досліджень дозволив дійти висновку, що узагальнені дидактичні засади викладання курсу "Теорія імовірностей і математична статистика" для студентів різних спеціальностей відсутні. Окремі методичні аспекти викладання теорії імовірностей і математичної статистики в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах висвітлено в роботах Я. Гончаренко [1], В. Дрибан [2], З. Слєпкань [3], І. Соколовської [3], Н. Тончевої [5], О. Трунової [6; 7], О. Фомкіної [9], В. Хаджинова [10], І. Чепорнюк [1] та ін.

Метою статті є обґрунтування необхідності застосування професійно орієнтованих задач для підвищення якості підготовки студентів економічних спеціальностей у процесі вивчення теорії імовірностей і математичної статистики у ВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Задачі,

що виникли поза математичною ситуацією і розв'язання яких супроводжується формалізацією (побудовою математичної моделі), розв'язанням отриманої математичної задачі та інтерпретацією отриманого результату, називають прикладними. Задачі прикладного характеру розкривають витоки математичних понять і методів, зв'язки математики з іншими науками, ілюструють глибину загальності математичних методів та формують уявлення студентів про сучасні можливості застосування математики в інших галузях знань. Тому використання задач прикладного змісту сприяє раціональному добору математичного апарату для розв'язання позаматематичних задач, дозволяє зробити навчання вмотивованим, пов'язати теорію з практикою, поширити математичні знання і сформувати математичну культуру студентів. При розв'язанні таких задач студенти усвідомлюють необхідність і універсальність математики та її методів. На прикладних задачах студенти вчаться аналізувати, узагальнювати факти, інтегрувати набуті знання, адже розв'язання сучасної прикладної задачі вимагає від студентів умінь складати модель явища, що досліджується, робити її математичний опис, отримувати практичні результати на основі аналізу розробленої моделі.

У педагогічній літературі запропоновано такі методичні вимоги щодо прикладних задач:

- прикладні задачі повинні мати реальний практичний зміст, що забезпечує ілюстрацію практичної цінності й значущості набутих математичних знань;
- повинні демонструвати практичне застосування математичних ідей в різних галузях науки, економіки і виробництва;
- числові дані в прикладних задачах мають бути реальними;
- прикладні задачі мають відповідати чинним навчальним програмам щодо понять і методів, що використовуються в процесі їх розв'язання (поняття і терміни задач мають бути відомими або інтуїтивно зрозумілими студентам);
- прикладні задачі можуть потребувати наближених обчислювань із застосуванням спеціальних програмних засобів й розв'язуватися на персональних комп'ютерах [4: 24].

Саме прикладні задачі створюють передумови для розгляду задач, які мають практичну спрямованість на майбутню професійну діяльність студентів певного профілю – професійно орієнтованих задач. Теорія імовірностей і математична статистика посяде належне місце в системі підготовки фахівців лише тоді, коли студенти зацікавляться цією наукою, зрозуміють її роль та визначать місце у вирішенні специфічних проблем, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю. Але для цього викладач має сам чітко уявляти, як у певній галузі економіки використовуються математичні ідеї, формальний імовірнісний та статистичний апарат. Викладач має бути обізнаним щодо ролі теорії імовірностей і математичної статистики в розвитку конкретної галузі знань. Тому елементи професійно зорієнтованого навчання мають бути обов'язково присутніми на лекціях, практичних заняттях з цієї дисципліни, у самостійній роботі студентів, зокрема за допомогою використання професійно зорієнтованих задач. Професійно зорієнтовані задачі застосовуються для мотивації теми, цілей і завдань практичного заняття шляхом постановки проблеми, а також для розкриття практичного значення нового матеріалу. Їх навчальні функції одночасно спрямовані на підвищення ефективності математичної підготовки студентів і на вироблення вмінь застосовувати математичний апарат для дослідження тих процесів і явищ, що притаманні майбутній професійній діяльності в галузі економіки. Отже, розв'язання таких задач забезпечує орієнтацію змісту і методики навчання на застосування теорії імовірностей і математичної статистики у професійно спрямованих дисциплінах, майбутній професійній діяльності тощо.

У процесі викладання ТІМС для популярної у студентів спеціальності "Туризм" також доцільно застосовувати професійно орієнтовані задачі. Наведемо приклади деяких із них.

Тема: *“Події та їх класифікація. Класичне означення ймовірності”*

Задача. У невеликому курортному містечку на морському узбережжі розташовано 10 готелів, 7 з яких мають власні басейни. Туристична агенція підписала контракти з 6 готелями. Знайти ймовірність того, що принаймні 5 з них мають власний басейн.

Тема: *“Теореми добутку і суми ймовірностей”*

Задача. Туристична агенція має три автобуси для перевезення клієнтів: “MERSEDES”, “NEOPLAN”, “IKARUS”. Ймовірність того, що під час туру автобус “MERSEDES” вийде з ладу становить 0,1; “NEOPLAN” – 0,05, а “IKARUS” – 0,2. На травневі свята кожен автобус був відправлений у тур. Знайти ймовірність того, що: всі три автобуси будуть справно працювати протягом туру; один із трьох автобусів вийде з ладу; два з трьох автобусів вийдуть з ладу.

Тема: *“Формули повної імовірності, Байєса”*

Задача 1. Страхова компанія провела маркетингові дослідження і з’ясувала, що страхові виплати отримують 4% відпочиваючих на гірськолижних курортах, 3% – на морському узбережжі і 2% туристів, що відвідують пам’ятки культури. За рік страхова компанія надала послуги 1000 гірськолижникам, 3000 шанувальникам морського відпочинку і 6000 туристам, що відвідують пам’ятки культури. Знайти ймовірність виплати страхової суми якомусь навмання обраному туристу.

Задача 2. У побутовий відділ готелю придбано 10 прасок: 2 – фірми “BOSH”, 3 – фірми “SIMENS” та 5 вітчизняного виробництва. Ймовірність безвідмовної роботи протягом року для праски фірми “BOSH” становить 0,8; для праски фірми “SIMENS” – 0,7; для праски вітчизняного виробництва – 0,6. Черговому побутового відділу повідомили, що зламалася праска. Знайти ймовірність того, що зламана праска виготовлена фірмою “SIMENS”.

Тема: *“Незалежні повторні випробування (схема Бернуллі)”*

Задача 1. За результатами анкетування виявилося, що 10% клієнтів туристичної агенції незадоволені якістю наданих їм послуг. За сезон туристична агенція надала послуги 121 клієнту. Знайти найімовірнішу кількість незадоволених клієнтів та ймовірність цієї кількості.

Задача 2. Згідно з метеорологічними спостереженнями на деякому курорті у червні в середньому 6 днів йдуть дощі. Турист приїхав на відпочинок, що триває 16 червневих днів. Знайти найімовірнішу кількість дощових днів протягом його відпочинку.

Тема: *“Дискретні випадкові величини”*

Задача. Задано закони розподілу двох незалежних дискретних випадкових величин X та Y, де X – кількість груп, що обслуговує туристична агенція протягом сезону для відпочинку в Україні, а Y – кількість груп, що обслуговує туристична агенція протягом сезону для відпочинку за кордоном:

X	1	2	3
P	0,3	0,5	0,2

Y	0	1	2
P	0,2	0,6	0,2

Скласти закон розподілу випадкової величини Z – загальної кількості груп, що обслуговує туристична агенція протягом сезону. Обчислити середню кількість груп, що обслуговує туристична агенція протягом сезону та міру відхилення кількості груп від середнього значення.

Тема: *“Неперервні випадкові величини”*

Задача. Випадкова величина X – прибуток туристичної агенції (тис. грн.) задано функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, & \text{якщо} \quad x\le 0;\\ x^2, & \text{якщо} \quad 0<x\le 1;\\ 1, & \text{якщо} \quad x>1.\end{cases}$$

Необхідно: 1) побудувати графік функції розподілу; 2) знайти ймовірність одержання прибутку від 0,25 до 0,6 тис. грн.;

3) знайти ймовірність одержання прибутку понад 0,5 тис. грн.; 4) знайти щільність розподілу ймовірностей та побудувати її графік; 5) знайти середній прибуток агенції та дисперсію прибутку.

Тема: *"Нормальний закон розподілу випадкових величин"*

Задача. Щоденна кількість туристів, що відвідують музей, є нормально розподіленою випадковою величиною X з математичним сподіванням 1500 туристів і середнім квадратичним відхиленням 300 туристів. Необхідно:

1) записати функцію розподілу і щільність розподілу ймовірностей випадкової величини X та побудувати їх графіки;

2) знайти ймовірність того, що в деякий день музей відвідують від 1000 до 2500 туристів;

3) знайти ймовірність того, що в деякий день кількість відвідувачів музею відхилиться від свого середнього значення не більше, ніж на 200 осіб у той чи інший бік;

4) знайти проміжок, в якому згідно правила 3-σ , практично вірогідно знаходиться щоденна кількість відвідувачів музею.

Тема: *"Інтегральна теорема Муавра-Лапласа"*

Задача. На Західній Україні побудовано завод з виготовлення лиж. При налагодженому технологічному процесі ймовірність виготовлення бракованої пари лиж дорівнює 0,015. Визначити ймовірність того, що частка бракованих лиж серед виготовлених 1000 пар буде відрізнятися від ймовірності виготовлення такої пари не більше, ніж на 0,005 в той чи інший бік.

Тема: *"Вибірковий метод"*

Задача. За статистичними даними на курорті за сезон відпочивають 10000 осіб. У результаті вибіркового опитування методом безповторної вибірки 100 відпочиваючих отримані наступні результати:

Тривалість відпочинку (діб)	6 – 10	10 – 14	14 – 18	18 – 22	22 – 26
Кількість відпочиваючих (осіб)	40	40	5	10	5

Знайти: 1) середню тривалість відпочинку туриста і дисперсію його тривалості у вибірковій сукупності; 2) ймовірність того, що середня тривалість відпочинку усіх туристів буде відрізнятися від середньої тривалості відпочинку у вибірці не більше, ніж на 2 дні в той чи інший бік.

Висновки. Розв'язання задач із фаховим змістом є не тільки засобом інтеграції теорії імовірностей і математичної статистики зі спеціальними дисциплінами, але й методологічним підходом, що дозволяє сформувати у студентів економічних спеціальностей переконання про значущість математики в майбутній професійній діяльності. Чим більше лектор використовує професійно орієнтовані завдання для підтвердження теоретичних положень, чим вищий рівень застосування математичних методів у спеціальній та загальній підготовці студентів, тим свідоміше та відповідальніше ставляться студенти до вивчення математичних дисциплін.

1. Гончаренко Я. В. Система задач з початків теорії ймовірностей та вступу до статистики і методика їх розв'язання / Я.В. Гончаренко, І.Д. Чепорнюк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 94 – 99.

2. Дрибан В.М. Використання деяких прийомів створення проблемних ситуацій в курсі теорії ймовірностей / В.М. Дрибан // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2008. – С. 83 – 87.

3. Слєпкань З.І. Методика вивчення елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей і вступу до статистики: посібн. для вчителів / З.І. Слєпкань, І.С. Соколовська. – К.: Шкільний світ, 2004. – 112 с.

4. Соколенко Л.О. Система прикладних задач природничого характеру як засіб формування евристичної діяльності учнів / Л.О. Соколенко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2009. – С. 24-28.

5. Тончева Н.Х. Инструменты рефлексии в психологическом подходе при обучении теории *вероятностей / Н.Х. Тончева // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С. 94 – 99.*

6. Трунова О.В. Методика структурування і вивчення теоретичного матеріалу з початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в умовах диференційованого навчання / О.В. Трунова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 164 – 169.

7. Трунова О.В. Система задач з початків теорії ймовірностей та вступу до статистики і методика їх розв'язування / О.В. Трунова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 26. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 96 – 104.

8. Фомкіна О.Г. До питання прикладної спрямованості математичної підготовки студентів / О.Г. Фомкіна, А.І. Шурдук // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 19. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – С. 93 – 101.

9. Фомкіна О.Г. Методичне забезпечення самостійної роботи студентів з курсу "Теорія ймовірностей" / О.Г. Фомкіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 21. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – С. 48 – 51.

10. Хаджинов В.И. Об одном подходе к формированию основных понятий теории вероятностей / В.И. Хаджинов // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 18. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2002. – С. 74 – 81.

Резюме. **Корнещук В.В., Шинкаренко В.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.** *В статье раскрыто содержание прикладных и профессионально ориентированных задач курса "Теория вероятностей и математическая статистика", обоснована необходимость их использования для повышения качества подготовки студентов экономических специальностей, предложен ряд профессионально ориентированных задач по разным темам курса.*

Ключевые слова: *теория вероятностей и математическая статистика, прикладные задачи, профессионально ориентированные задачи.*

Abstract. **Korneshchuk V., Shinkarenko V. THE USE OF THE PROFESSIONALLY ORIENTED PROBABILITIES PROBLEMS IN PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS, MAJORING IN ECONOMICS.** *The article reveals the contents of applied and professionally oriented problems in the course of "Theory of probabilities and mathematical statistics". The necessity of its use to raise the quality of professional preparation of students in economics is has been formulated. A number of professionally oriented problems on different themes of the course have been offered.*

Keywords: *theory of probabilities and mathematical statistics, applied problems, professionally oriented problems.*

Надійшла до редакції 25.10.2010 р.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.І. Скафа,
доктор педагог. наук, професор,
Н.М. Полякова,
аспірант,
Ю.В. Абраменкова,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Показані деякі прийоми організації інформаційно-аналітичної діяльності студентів, майбутніх спеціалістів харчової промисловості, у професійно орієнтованому навчанні математики. Обґрунтовано, що інтегровані уроки математики з інформатикою надають можливість формувати прийоми такої діяльності.

Ключові слова: *інформаційно-аналітична діяльність, інтегровані уроки, використання ІКТ у навчанні математики.*

Постановка проблеми. Неперервний процес удосконалення професійної освіти в Україні пов’язаний із зміною соціально-економічних умов і науково-технічним прогресом, які висувають підвищені вимоги до підготовки фахівців різних галузей. Одним з основних завдань державної політики є інформатизація освіти, науки, виробництва і прискорення входження їх в інформаційний простір міжнародного співробітництва. Сучасне суспільство все більше набуває риси інформаційного, необхідною умовою життя в якому є розвиток інформаційно-аналітичної діяльності.

У результаті впровадження нових нетрадиційних форм господарювання, ринкових відносин, різко змінюються зміст та характер роботи спеціалістів у всіх галузях господарства і як результат підвищуються вимоги до підготовки випускників вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. У цих умовах зростає роль професійно орієнтованої освіти, що спрямована на прикладний та інформаційно-аналітичний характер професійної діяльності при належній теоретичній підготовці.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням різноманітних аспектів інформаційно-аналітичної діяльності займалися такі науковці як В.О. Сластьонін, Т.В. Абрамова (поняття «аналітичні вміння»), С.С. Алдишев, Т.В. Вдовіна, С.Ф. Багаутдинова (аналітична діяльність), О.В. Пархоменко (поняття «інформаційно-аналітичне забезпечення»), А.М. Атаян, Р.О. Гуревич, О.П. Значенко, В.Г. Кальченко, Н.В. Кисіль, М.В. Селіна, (поняття «інформаційна культура», формування інформаційної культури студентів), Н. Керол, Е. Бернштейн, В.П. Александрова, М.З. Згуровський, Н.В. Морзе, В.І. Клочко, М.І. Жалдак, С.А. Раков (поняття «інформаційна культура», сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання), С.Ю. Нікіфорова, А.В. Горячов (поняття «інформаційна грамотність») та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Разом із тим аналіз відповідних наукових публікацій у контексті вищезазначеної теми свідчить про недостатню увагу до проблеми організації саме інформаційно-аналітичної діяльності студентів у системі професійно зорієнтованого навчання математики у технікумах харчового спрямування.

Актуальність і недостатній рівень розробленості проблеми, а також значні потенційні можливості курсу математики у системі підготовки майбутніх спеціалістів харчової галузі, щодо її вирішення, зумовили нагальність нашого дослідження.

Метою статті є відтворення деяких прийомів організації інформаційно-аналітичної діяльності студентів, майбутніх спеціалістів харчової промисловості, у курсі математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття інформаційно-аналітичної діяльності розкривається через розуміння складових «інформаційні вміння» та «аналітичні вміння». Важливим є те, що інформаційні вміння є основою для аналітичних, поєднання яких розкриває нові можливості перед майбутнім спеціалістом будь-якого профілю, в тому числі і харчової галузі. Адже майбутній фахівець повинен навчитися не тільки знаходити необхідні йому дані у бурхливому і швидко змінному потоці інформації, а і вміти аналізувати їх, порівнювати з іншими, узагальнювати та робити висновки. Аналітика – це діяльність, яка включає в себе три основні компоненти: володіння аналітичними методами (функціональний компонент), знання предметної галузі (галузевий компонент) та визначений тип структури особистості (особистісний компонент) [7]. Саме тому при побудові системи підготовки майбутніх фахівців потрібно враховувати обидва типи умінь: інформаційні і аналітичні, які доповнюють один одного. Інформаційні уміння, як зазначає О.П. Кошова [4], дозволяють орієнтуватися студентам у інформаційному потоці, передбачаючи при цьому опанування основами роботи із джерелами інформації – підручниками, посібниками, періодичними виданнями, інтернет-ресурсами, а також навичками роботи на ПК, а аналітичні – дозволяють зробити необхідні висновки із отриманих даних. Ми поділяємо точку зору І.Н. Кузнєцова про те, що «інформаційно-аналітична діяльність – це процес семантичної обробки даних, у результаті якого розрізнені дані перетворюються у закінчену інформаційну продукцію, тобто стають аналітичним документом» [5].

Інформаційні та аналітичні вміння формують інформаційно-аналітичні здібності, які розглядаються науковцями та методистами як невід'ємна складова сучасної системи освіти [9]. Зокрема А.В. Горячов, серед найважливіших умінь роботи з інформацією виділяє такі:

- вміння визначати можливі джерела інформації та стратегії їх пошуку;
- вміння аналізувати отриману інформацію, використовуючи різноманітні схеми, таблиці для фіксації результатів;
- вміння оцінювати інформацію з точки зору її достовірності, точності, корисності для вирішення проблеми (завдання);
- вміння визначати потребу в додатковій інформації, отримувати її, якщо це необхідно;
- вміння використовувати результати процесів пошуку: отримання інформації, її структуризація, аналіз та оцінка її надійності в контексті прийняття рішень та ін. [2].

Формувати такі вміння у майбутнього спеціаліста харчової галузі можливо вже на молодших курсах з дисципліни «математика» під час *розв'язання професійно орієнтованих задач*. Прикладом таких задач можуть слугувати задачі лінійного (математичного) програмування, які дозволяють описати з достатньою точністю широке коло задач професійної діяльності, таких як планування товарообігу, розміщення роздрібної торгової мережі міста, планування товаропостачання міста, району, закріплення підприємств торгівлі за постачальниками, організація раціональних закупівель продуктів харчування (задача про дієту), розподіл працівників підприємства за посадами (задача про призначення), розподіл фондів, планування капіталовкладень, оптимізація міжгалузевих зв'язків торгівлі, заміна торговельного устаткування, визначення асортименту товарів для торгової бази внаслідок обмеженої площі збереження, встановлення раціонального режиму роботи та інші [6].

Для дослідження і розв'язання професійно орієнтованих задач потрібні високорозвинені вміння відтворювати і застосовувати знання закономірностей явищ, процесів і зв'язків між ними, аналіз і синтез сприйнятого, знання предмета та суміжних предметів (наприклад: економіки, фінансів), творче використання різних умінь, розвинуті пам'ять, мислення. Прикладом такої задачі може слугувати задача про створення раціону.

Скласти денний раціон, якщо відомі два види їжі I і II, *які містять їстівні елементи (вітаміни) S1, S2, S3. Наявність кількості їстівних елементів в 1 кг кожного виду їжі і необхідний мінімум їстівних елементів наведений у таблиці 1 (цифри умовні).*

Таблиця 1

Їстівні елементи (вітаміни)	Необхідний мінімум їстівних елементів	Кількість одиниць їстівних елементів в 1 кг їжі	
		I	II
S1	10	3	1
S2	9	1	2
S3	13	1	6

Вартість 1 кг їжі I та II відповідно 4 і 6 грн. Необхідно скласти денний раціон, який мав би мінімальну вартість, при чому вміст кожного з видів їстівних елементів був би не меншим від встановленої межі.

Під час підготовки професійно-орієнтованих занять з математики треба враховувати раціональне та обґрунтоване застосування можливостей персонального комп'ютера, електронних освітніх ресурсів, навчальних програм, енциклопедій, засобів тестування, презентацій, тощо [7]. Опанування такими засобами формує новаторські підходи випускників харчових технікумів до вирішення виробничих завдань, орієнтує на професійну діяльність, розвиває вміння оцінювати ситуацію, адекватно діяти, проявляти творчість, виважено приймати рішення, розв'язувати нестандартні ситуаційні завдання, а це все і сприяє формуванню інформаційно-аналітичних умінь.

Рівень професійної кваліфікації сучасного молодшого спеціаліста за професійною спрямованістю «Виробництво харчової продукції» характеризується, крім, безумовно, прямих професійних обов'язків, також і його здатністю творчо розв'язувати задачі застосування інформаційно-комунікативних технологій для вирішення різноманітних професійних задач, в умовах глобальної інформатизації.

Майбутній технолог має бути обізнаним у всіх сферах застосування професійних знань, вміти використовувати математичні методи і для розрахунку потреби в матеріалах, сировині, напівфабрикатах, і для того, щоб проаналізувати і оцінити ефективність виробничого процесу кафе, їдальні, ресторану тощо, застосувавши при цьому можливості математичних пакетів, інструментарію пакету MS Office.

У контексті математичної освіти це призводить до вивчення можливостей застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення технологічного навчального середовища, тобто навчального середовища, в якому поряд з традиційними видами праці застосовуються матеріали нового покоління. У результаті аналізу технологічних основ ми дійшли до висновку, що можливості інформаційно-комунікативних технологій можна поділити на дві категорії: перша – пропозиція простору (навчального середовища), в якому проходить навчання; друга – інструментарій, засобами якого здійснюється навчання.

До першої категорії можна віднести: мікропортал; закриту навчальну платформу; Інтернет-сайт.

Інструментарій може включати, як комунікаційні ресурси Internet, математичні пакети, авторські розробки, так і програмні модулі загального призначення – Word, PowerPoint, Excel та інші. Тобто, використовуючи на заняттях з математики інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), ми тим самим організовуємо інформаційно-аналітичну діяльність. Тим більш, що застосовуючи ІКТ у практичній роботі з математики, студенти проходять той самий шлях, який пропонує Е.С. Гайдамак, розглядати в якості алгоритму процеси інформаційно-аналітичної роботи [1].

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Наведені прийоми роботи у курсі математики дозволяють формувати інформаційну культуру майбутнього фахівця, яка є складовою загальної культури [8]. Критерієм сформованості інформаційної культури є здатність студента використовувати в різноманітних видах своєї майбутньої професійної діяльності сучасні інформаційні технології, а показники – певний набір знань, умінь і навичок, необхідних для оперування інформацією та засобами інформаційних технологій.

1. Гайдамак Е.С. Информационно-аналитическая деятельность специалиста в области образования / Е.С. Гайдамак // Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета». – Вып. 2006. – www.omsk.edu.

2. Горячов А.В. О понятии «информационная грамотность» // Информация и образование. – № 8. – 2001. – С. 14 – 16.

3. Конотопов П.Ю. Информационно-аналитическая работа и модель мира эксперта-аналитика / П.Ю. Конотопов // http://tiara.narod.ru /2002_1/ a2002_1_5.html (12.11.03).

4. Кошова О.П. Деякі особливості формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей / О.П. Кошова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ДонНУ, 2007. – Вип. 28. – С. 79 – 82.

5. Кузнецов И.Н. Учебник по информационно-аналитической работе / И.Н. Кузнецов. – М.: ООО Изд-во «Яуза», 2001. – 320 с.

6. Полякова Н.М. Професійно орієнтоване навчання математики – необхідна реальність підготовки молодших спеціалістів / Н.М. Полякова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ДонНУ, 2007. – Вип. 27. – С. 53 – 57.

7. Полякова Н.М. Підвищення ефективності викладання математики і інформатики як результат поєднання інноваційних і традиційних технологій навчання / Н.М. Полякова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ДонНУ, 2008. – Вип. 29. – С. 53 – 57.

8. Сляднева Н.А. Информационная аналитика – эзотерическое искусство или современная профессия? / Н.А. Сляднева// http://www.fact.ru/www /arhiv7s6.htm. (25.07.03).

9. Формирование информационной культуры личности: теоретическое обоснование и моделирование содержания учебной дисциплины / Н.И. Гендина, Н.И. Колокова, Г.А. Стародубова, Ю.В. Уленко. – М.: Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества, 2006. – 512 с.

Резюме. **Скафа Е.И., Полякова Н.М., Абраменкова Ю.В. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.** *Показаны некоторые приемы организации информационно-аналитической деятельности студентов, будущих специалистов пищевой промышленности, в профессионально ориентированном курсе математики. Обосновано, что интегрированные уроки математики и информатики дают возможность формировать приемы такой деятельности.*

Ключевые слова: *информационно-аналитическая деятельность, интегрированные уроки, использование ИКТ в обучении математике.*

Abstract. **Skafa O., Polyakova N., Abramenkova U. INFORMATION-ANALYTICAL ACTIVITY IN SYSTEM OF THE PROFESSIONAL ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS OF JUNIOR SPECIALIST IN FOOD INDUSTRY.** *Some acceptance to organizations information-analytical activity students, future specialist in food industry, in professional oriented course of mathematics are shown. It is motivated that integrated lessons of mathematics and informatics enable to form acceptance to such activity.*

Надійшла до редакції 29.10.2010 р.

ВИНИКНЕННЯ ТА СТАНОВЛЕННЯ ПОНЯТТЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРОБЛЕМИ

С.Є. Яценко,
канд. педагог. наук, доцент,
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова,
О.М. Марценюк,
аспірант,
Інститут педагогіки АПН України,
м. Київ, УКРАЇНА

Проведено аналіз виникнення та еволюції таких понять, як самостійність та пізнавальна самостійність. Розкрито та уточнено зміст цих понять. Виділено компоненти пізнавальної самостійності: змістово-операційний, результативно-прогностичний, мотиваційний, емоційно-вольовий.

Ключові слова: *пізнавальна самостійність, самостійність, компоненти пізнавальної самостійності.*

Постановка проблеми. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури свідчить, що проблема розвитку особистості, підготовленої до активної та творчої самоорганізації усіх видів своєї діяльності на основі самоосвіти, самовиховання, саморозвитку, оволодіння науковою організацією розумової та фізичної праці, давно знаходиться у центрі уваги дидактів, психологів, методистів. Ця проблема не тільки не втратила своєї актуальності в наші дні, але й набула додаткових аспектів. Останнє зокрема пояснюється впровадженням у вітчизняну вищу освіту принципів Болонського процесу, за яким основною формою навчання виступає самостійна робота студентів. Тому сьогодні як ніколи важливим завданням школи залишається створення умов для набуття учнями вмінь та навичок самостійної організації навчання в цілому та в ході такого навчання поступового набуття ними пізнавальної самостійності.

Тому **метою статті** є аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури на предмет дослідження виникнення і еволюції понять «самостійність» та «пізнавальна самостійність», а також уточнення означення та змісту поняття «пізнавальна самостійність».

Виклад основного матеріалу дослідження. Більшість авторів за родове поняттям пізнавальної самостійності беруть поняття самостійності. Ми дотримуємось такого підходу і тому вважаємо, що аналіз поняття пізнавальна самостійність є неможливим без розгляду змісту поняття самостійності.

Уперше про це згадується в працях давньогрецьких вчених Аристоксена, Аристотеля, Архіта, Сократа і Платона, які глибоко і всебічно обґрунтували значення добровільного, активного і самостійного оволодіння дитиною знаннями. Ще тоді свідомі педагоги усвідомлювали, що розвиток мислення людини може успішно протікати тільки в процесі самостійної діяльності, а вдосконалення особистості і розвиток її здібностей – шляхом самопізнання.

Розвиток цих положень пізніше зустрічаємо в працях Середньовічних вчених. У той час, за умов вкорінення у навчанні схоластики, догматизму та зубріння Франсуа Рабе, Мішель Монтень, Томас Мор, Томазо Кампанелла наполягали на необхідності самостійного навчання, наголошували на потребі самостійного набуття нових знань, самостійного обрання шляху пізнання.

У 90-х роках XIX століття педагогічну

проблему активності та самостійності навчання доводилось вирішувати в умовах укорінення методів муштри, зубріння, вимоги від школярів цілковитої смиренності і покори. У цей час в проекті нового Статуту загальноосвітніх навчальних закладів немає жодної згадки про розвиток самостійності учнів гімназії. Однак, прогресивні освітяни тих часів не схвалювали такого положення. Зокрема учасники з'їзду діячів середньої школи, що відбувся в червні 1906р., висловили побажання щодо забезпечення школою всебічного розвитку особистості, в якому здатність розуміти явища життя та орієнтуватися в них буде поєднуватися з навичками наукового мислення та суспільної праці.

У наступні роки прогресивна громадськість, обговорюючи стан та завдання загальноосвітньої школи, зазначала, що сучасна школа не задовольняє запити життя та розвиток наукової думки і, що навчання в ній на усіх етапах зводиться до механічного заучування учнем шкільної науки. У кращому випадку механічне заучування переслідувало формальну мету – гімнастику розуму. Але й ця так звана «гімнастика» була позбавлена цінності наукових методів і ніяк не пов'язувалась з ними.

У цей час у роботах педагогів широкого відображення набула ідея необхідності оволодіння школярами уміннями бачити, мислити і діяти. Самостійність дитини розглядалась як головна умова того, щоб навчання стало засобом виховання. Активність та самостійність учнів у навчанні починає розглядатися як один з основних *принципів навчання* (Я.А. Коменський, Ж.-Ж. Руссо, І.Г. Песталоці, А. Дістерверг, Г.С. Сковорода, Н.І. Новіков, П.Г. Редкін, К.Д. Ушинський та ін.).

Прогресивними педагогами другої половини XIX і початку XX ст.ст. була здійснена спроба розкрити окремі аспекти діяльності учня в навчанні, послідовно описати прийоми навчання, що використовуються з метою формування самостійної діяльності учнів. За їх словами ефективне навчання повинне враховувати життєвий досвід дитини, надавати їй максимальної свободи дій на основі широкого розгортання в процесі навчання самостійної роботи як *засобу розвитку* творчих сил і здібностей учнів.

У кінці 30-х – на початку 40-х років XX ст., в середині 50-х і на початку 60-х рр. самостійна діяльність по суті розглядається як самостійна робота учнів тільки в її дидактико-методичному аспекті. Проблемі розвитку творчих можливостей учнів та пошуку засобів організації їх самостійної діяльності приділялась велика увага і в зарубіжній дидактиці.

У 60-х – 70-х роках з'являється чимало дисертаційних досліджень, статей та монографій, в яких увага дослідників-дидактів зосереджується на виявленні конкретних характеристик пізнавальної самостійності, визначенні структури пізнавальної діяльності, рівнів складності засвоєння та на розробці науково обґрунтованих систем навчальних завдань (Б.П. Єсіпов [3], І.Я. Лернер [4], Н.А. Половнікова [6]).

Існують різні тлумачення поняття самостійної діяльності учня в цілому та пізнавальної самостійності зокрема.

Дореволюційні педагоги трактували поняття активності і самостійності занадто широко – як *показники діяльності* школяра. Ними зазвичай характеризували і ставлення учня до навчання, і характер навчальної діяльності школяра. Певною мірою ця характеристика зберігається і в працях радянських дидактів та методистів 20 – 30-х років.

Уперше проблема сутності самостійної діяльності, самостійних робіт і уточнення пов'язаних з нею понять – активності, самостійності – стають предметом досліджень в кінці 30-х на початку 40-х рр. Однак, і досі серед науковців немає єдиного погляду на поняття самостійності учнів.

Одні, говорячи про самостійність, мають на увазі будь-яку діяльність учня, яка виконується ним особисто без сторонньої допомоги. Б.П. Єсіпов виділяє цю ознаку за головну в означенні самостійних робіт. «Це така робота, яка виконується без безпосередньої участі учителя, але за його завданням, в спеціально наданий для цього час;

при цьому учні свідомо прагнуть досягти поставленої в завданні мети, проявляючи свої зусилля і виражаючи в тій чи іншій формі результати своїх розумових або фізичних (або тих та інших разом) дій». [3, 15] Це означення піддав критиці М.Н. Скаткін, наголошуючи на тому, що воно «вказує лише зовнішні ознаки самостійної роботи і не включає якихось більш важливих істотних внутрішніх ознак, які пов'язані з характером самої пізнавальної діяльності учнів». [8, 7] Інші, говорячи про самостійність, мають на увазі тільки діяльність перетворюючого характеру. Деякі, зокрема вважають, що діяльність учня може вважатись самостійною тільки за умови існування плану такої діяльності і контролю за його чітким дотриманням.

У процесі самостійного набуття учнем знань дидактики виділяють репродуктивний і продуктивний процеси такої діяльності. При цьому в останньому розрізняють діяльність учня під керівництвом вчителя і повністю самостійну діяльність.

Дещо уточнює попередню думку І. Унт «…самостійна робота – це такий спосіб навчальної роботи, де 1) учням пропонуються навчальні завдання і вказівки для їх виконання; 2) робота проводиться без безпосередньої участі вчителя, але під його керівництвом; 3) виконання роботи вимагає від учня розумового напруження» [9, 135].

Повністю виключає втручання в самостійну діяльність учня Л. Арістова, яка зазначає, що «самостійність …здатність особистості учня до діяльності, яка здійснюється без втручання зі сторони» [1, 39], і виділяє в самостійності «перетворюючий і відтворюючий характер» [1, 41].

Інші педагоги розуміють творчу самостійну роботу учнів дещо ширше. Зокрема Б.П. Єсіпов пише «Творча діяльність учнів не обмежується лише набуттям нового, вона включає створення нового» [3, 63]. Інші вбачають елементи творчості учнів при самостійній діяльності, перш за все, в розкритті ними нових сторін явищ, що вивчаються, у висловленні своїх суджень, у використанні більш досконалих методів вирішення поставлених питань.

Часто в педагогічній літературі поряд з поняттям самостійності розглядається поняття активності. Причому різні автори трактують взаємозв'язок цих понять порізному: ці поняття повністю ототожнюються; вони розглядається в якості характеристик дій учня і на цій основі виділяється справжня (внутрішня) і уявна (зовнішня) активність та відповідний цим видам активності характер самостійності – перетворюючий і відтворюючий; поняття розглядаються в більш широкому плані і кваліфікуються як риси особистості.

Існує думка і про те, що активність та самостійність є похідними методів і організації навчання. А тому, взагалі заперечується можливість і необхідність дослідження цих категорій в рамках дидактики і конкретних методик. Прихильники такого підходу стверджують, що активність і самостійність є категоріями психологічної науки і повинні прийматися дидактами і методистами як дане. Ми категорично не погоджуємось з цією думкою. Підтвердження своєї точки зору знаходимо у П.І. Підкасистого, який вважає активність і самостійність категоріями психологічної науки та наголошує на необхідності «дидактичної змістової конкретизації» цих понять [5, 45].

І.Я. Лернер розглядав самостійну діяльність як розумову діяльність учня, яка містить в собі елементи творчості, коли учень при виконанні завдання не тільки відтворює, але й творить, нехай небагато, але нове, «власне». На основі цього автор розрізняє дві форми розумової діяльності учня, а саме: а) розумова діяльність, яка відтворює знання, отримані в готовому вигляді від учителя або з навчального посібника; б) самостійна діяльність з набуття знань, їх осмислення і використання. [4, 50] Причому наголошує, що при обох формах навчання учні активні, але в другому випадку самостійна діяльність проявляється максимально, в той час як при відтворенні знань самостійність обмежується. Проста активність без «справжньої самостійності» ще не гарантує подальшого розвитку учня. Відтворення знань у навчанні потребує доповнення «справжньою самостійністю», під якою автор розуміє внесення творчого елемента самим учнем.

У дослідженні самостійної діяльності П.І. Підкасистий виділяє «перші і найбільш загальні підходи»: об'єктивний підхід, або логіко-соціологічний, який, за словами автора, описує діяльність учня, не враховуючи при цьому його психологічну сферу («тут переважає лише зовнішня сторона в описі результатів діяльності»); суб'єктивний, або психологічний, підхід, в якому головна увага приділяється саме відтворенню і опису психічних процесів, але при цьому відбувається нівелювання пізнавальними [5, 43].

Перший підхід широко використовується при обґрунтуванні системи самостійних робіт. Місце і значення самостійних робіт будь-якого виду в процесі навчання визначається в основному логікою змісту навчального матеріалу та специфікою навчального предмету, а психологічні особливості і характер пізнавальної діяльності учня при цьому майже не враховуються.

При другому підході предмет дидактичного аналізу самостійної діяльності як пізнавального процесу підміняється психологічним аналізом її як психічної діяльності. Внаслідок чого дослідження процесу самостійної діяльності школяра зводиться до викладення психологічної характеристики самостійності мислення, а процес розв'язання учнем пізнавальних проблем – до опису розумових процесів, що надалі веде до ототожнення в дидактиці пізнавальної і розумової самостійності [5, 44].

Натомість, як психологи, так і дидакти наголошують на неправомірності такого ототожнення. Зокрема, в роботах відомого психолога С.Л. Рубінштейна чітко прослідковується думка про неможливість ототожнення понять «пізнавальна» та «розумова діяльність». І пояснюється це тим, що в пізнавальній діяльності мають місце не тільки процеси мислення, але й увага, пам'ять, воля та ін. Істотною особливістю пізнавальної діяльності, на відмінну від розумової, за словами автора, є те, що в ній виражається ставлення людини до оточуючого [7, 257].

Підтвердження цієї думки є і у дидакта П.І. Підкасистого. Автор наголошує, що використання в психолого-дидактичному аналізі змісту самостійної діяльності понять «розумова активність» або «розумова самостійність» як адекватних поняттям «пізнавальна діяльність» або «пізнавальна самостійність» є неправомірним. Так як поняття «розумова» стосується свідомості, «діяльності розуму» – тієї психічної діяльності, яка являє собою абстракцію, що утворилася в наслідок всієї різноманітності конкретних видів діяльності [5, 75].

Третій підхід, в якому по суті відсутня чітко виражена теоретична концепція. При такому підході опис окремих прикладів виконання учнями самостійних робіт видається за дидактичний аналіз самостійної діяльності в цілому [5, 44].

Отже, проаналізувавши зазначені джерела, ми схильні вважати, що:

самостійна діяльність – це цілеспрямована діяльність учня спрямована на вирішення проблемної ситуації, незалежно від того, проводиться вона під керівництвом вчителя чи без нього;

самостійність – якість особистості, яка поєднує в собі вміння переосмислювати явища життя, на їх основі формулювати задачі, що виникли та знаходити способи їх розв'язання.

Неоднозначність у трактуванні поняття «самостійності» значно ускладнює трактування поняття «пізнавальної самостійності». Питаннями визначення суті пізнавальної самостійності, її структури, умовами та методами її розвитку займалися такі дидакти як М.Н. Скаткін [8], І.Я. Лернер [4], П.І. Підкасистий [5], Н.А. Половнікова [6], Т.І. Шамова [10] та ін.

До основних особливостей поняття пізнавальної самостійності відносять наступні: вміння працювати цілеспрямовано і за планом, обирати найбільш раціональні прийоми навчальної роботи, правильно розраховувати свої сили і враховувати результати своєї діяльності.

Н.А. Половнікова бачить зміст цього поняття в здатності і прагненні школяра оволодівати знаннями, власними зусиллями. [6, 28] І.Я. Лернер – в «здатності індивіда власними силами організувати свою пізнавальну діяльність і здійснювати її для вирішення нової пізнавальної проблеми». [4, 9] Т.І. Шамова вкладає в поняття пізнавальної самостійності емоційну складову. За нею «це риса особистості, яка пов'язана з вихованням позитивних мотивів до учіння, формування системи знань і способів діяльності для їх застосування і набуття нових, а також з напруженням вольових зусиль» [10, 69].

У психолого-педагогічній літературі важко знайти чітко сформульоване визначення поняття «пізнавальної самостійності».

Так в «Дидактиці середньої школи» М.А. Данілова і М.Н. Скаткіна знаходимо, що пізнавальна самостійність проявляється: «в здатності бачити і ставити пізнавальну задачу, яка має навчальний, теоретичний або практичний зміст; у визначенні плану і способів її розв'язання з використанням, можливо, більш надійних і ефективних прийомів; в активному розумовому процесі і творчому пошуку правильних розв'язків; в незалежності дій, що спрямовані на виконання поставленої задачі; в розумінні необхідності перевірки отриманих розв'язків і вмінь знайти для цього об'єктивно цінні способи» [2, 88]. Поняття охарактеризоване досить повно, але дане формулювання не сприймається як визначення через його об'ємність. Спроби уточнити зміст цього поняття були зроблені в ряді дисертаційних досліджень останніх років. Автори, беручи за основну ту чи іншу думку відомих дидактів, формулюють власні визначення пізнавальної самостійності.

Проаналізувавши різні погляди дидактів та психологів, ми у своєму дослідженні розглядаємо пізнавальну самостійність у такому трактуванні:

пізнавальна самостійність – це риса особистості, яка проявляється в ініціативному цілеспрямованому вмінні та прагненні учня до набуття нових знань (самостійного, творчого пізнання).

Як будь-яке складне, об'ємне і багатогранне поняття, поняття пізнавальної самостійності має свою структуру. У загальному до складових пізнавальної самостійності відносять: цілі і мотиви діяльності, зміст, рівні, прийоми, способи, процедури, відношення, результати.

П.І. Підкасистий виділяє наступні основні компоненти самостійної пізнавальної діяльності:

1) ***змістовий*** (знання, виражені в поняттях або образах сприйняття і уявлень);

2) ***оперативний*** (різні дії, оперування вміннями, прийомами як у зовнішньому, так і у внутрішньому плані дій);

3) ***результативний*** (нові знання, способи розв'язування; новий соціальний досвід, ідеї, погляди, здібності та якості особистості) [5, 108].

Н.А. Половнікова виділяє також три компоненти, але в перший з них вона включає емоційну складову – спонукальна функція, яка характеризує прагнення до самостійності у навчанні [6].

Т.І. Шамова все перелічене П.І. Підкасістим включає в один компонент, який називає змістовно-операційним і окремо виділяє ще два компоненти, такі як мотиваційний, до якого входить система мотивів, що зумовлюють пізнавальну активність, спрямовують розум, почуття, волю на процес самостійного оволодіння знаннями (тобто інтерпретується як у Н.А.Половникової) та емоційно-вольовий, який вказує на емоційне ставлення учня до навчання та включає в себе вольові якості особистості учня [10, 70].

І.Я. Лернер структуру пізнавальної самостійності розкриває у наступній схемі (схема 1).

У основі цієї схеми лежить характер пізнавальної діяльності учня в процесі навчання. Автор бачить пізнавальну самостійність в якісному і кількісному зростанні вмінь, знань, досвіду творчої діяльності учня, причому пізнавальна самостійність розглядається як складова частина творчої діяльності.

Висновки. Проаналізувавши наведені структури, ми виділяємо наступні компоненти пізнавальної самостійності: змістово-операційний, результативно-прогностичний, мотиваційний, емоційно-вольовий.

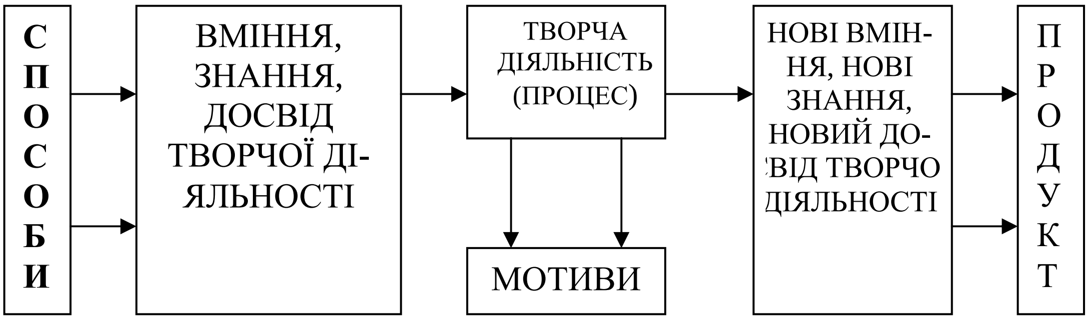


Схема 1. Структура пізнавальної самостійності за І.Я.Лернером

1. *Аристова Л.П. Активность учения школьника / Л.П. Аристова. – М.: Просвещение, 1968, 139 с.*

2. *Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики. Учебное пособие для студентов педагогических институтов. Под ред. М.А. Данилова, М.Н. Скаткина. – М.: Просвещение, 1975. – 304 с.*

3. *Есипов Б.П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / Б.П. Есипов. Учпедгиз. – М, 1961,*

4. *Лернер И.Я. Дидактическая система методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1976. – 96 с.*

5. *Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М: Педагогика, 1980. – 240 с.*

6. *Половникова Н.А. О теоретических основах воспитания познавательной самостоятельности школьника в обучении / Н.А. Половникова. – Казань: Татарское книго издательство, 1968, 203 с.*

7. *Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1976. – 423 с.*

8. *Скаткин М.П. Активизация познавательной деятельности учащихся в обучении. Материал к научной конференции по дидактике. (11 – 13 мая) / НИИ общего и политехнического образования АПН РСФСР / М.П. Скаткин. – М.: Библиотека института, 1965. – 48 с.*

9. *Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – М.: Педагогика, 1990. – 192 с.*

10. *Шамова Т.И. Активизация учения школьников / Т.И. Шамова. – М.: Педагогика, 1982. – 208 с.*

11. *Яценко С.Є. Реалізація ідей особистісно орієнтованого навчання математики через диференціацію / С.Є. Яценко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С.116-121.*

12. *Яценко С.Є. Дослідницька діяльність при вивченні планіметрії як потужне джерело розвитку самобутності і самоцінності учнів / С.Є. Яценко, Л.В. Грамбовська // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.. 28. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2007. – С.169 – 177.*

Резюме. **Яценко С.Е., Марценюк О.Н. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ.** *Проведен анализ возникновения и эволюции таких понятий, как самостоятельность и познавательная самостоятельность. Раскрыто и уточнено содержание этих понятий. Выделены компоненты познавательной самостоятельности: содержательно-операционный, результативно-прогностический, мотивационный, эмоционно-волевой.*

Ключевые слова: *познавательная самостоятельность, самостоятельность, компоненты познавательной самостоятельности.*

Abstract. **Iatsenko S., Martsenyk O. ORIGIN AND COMING INTO BEING OF THE CONCEPT COGNITIVE INDEPENDENCE AS APSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL PROBLEM.** *This article covers the analysis of the origin and evolution of such concepts as independence and cognitive independence. The essence of these concepts has been revealed and made more precise. The components of cognitive independence are selected: meaning-operational, result-prognostic, motivational, emotional-volitional.*

Keywords: *cognitive independence, independence, components of cognitive independence.*

Стаття представлена професором М.І.Бурдою.
Надійшла до редакції 24.10.2010 р.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИТЕМАТИЗАЦІЯ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

М.Б. Ковальчук,
канд. педагог. наук, доцент,
А.А. Коломієць,
асистент,
Вінницький національний технічний університет,
м. Вінниця, УКРАЇНА

Формування інтелектуальних вмінь студентів вимагає удосконалення методики систематизації та узагальнення знань і вмінь студентів з вищої математики, основою якого є використання інформаційно-комунікаційних технологій та врахування внутрішньо-предметних зв'язків курсу.

Ключові слова: *узагальнення, систематизація, емпіричні узагальнення, теоретичні узагальнення.*

Постановка проблеми. Метою викладання математики у вищій технічній школі з використанням інформаційних технологій є оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення загальноінженерних та спеціальних дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, характерного для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Важливу роль при цьому має формування розумових дій і прийомів розумових дій, у тому числі узагальнення та систематизації.

Сьогодні робота інженера характеризується застосуванням у своїй діяльності засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Тому актуальним є питання впливу ІКТ на формування прийомів розумової діяльності.

Аналіз останніх досліджень. Огляд психолого-педагогічної літератури свідчить, що вченими у різних аспектах вивчається проблема формування розумових дій і прийомів розумових дій за умови використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Це, перш за все, теоретичні дослідження психологів П.Я. Гальперіна, В.В. Давидова, Г.С. Костюка, З.І. Калмикової, Є.М. Кабанової-Меллер, Н.О. Менчинської, С.Л. Рубінштейна, Л.М. Фрідмана й ін.; дидактів Ю.К. Бабанського, М.О. Данилова і ін.; методистів М.І. Бурди, О.С. Дубинчук, З.І. Слєпкань та ін.

Можливості використання ІКТ у навчальному процесі вивчаються у працях М.І. Жалдака, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, Н.В. Морзе, Ю.В. Горошка, В.І. Клочка, Т.В. Зайцевої, О.Б. Жильцова.

Мета статті – з'ясувати зміст поняття прийоми розумових дій і виділити деякі фактори, які впливають на процес їх формування.

Виклад основного матеріалу. Абстрактний характер вищої математики як навчального предмета, дедуктивний спосіб викладання матеріалу обумовлює специфіку мислення, яке називається математичним.

Воно проявляється, зокрема, у здібностях до формального сприйняття матеріалу, усвідомлення формальної структури задачі, до логічного мислення в сфері кількісних і просторових відношень, числової і знакової символіки; у здатності до швидкого і широкого узагальнення математичних об'єктів, відношень і дій, до згортання процесу математичного міркування, у здатності мислити згорнутими структурами.

У психології розглядають два основні види мислення – емпіричне і теоретичне. Застосування того чи іншого рівня мислення студентів залежить від багатьох факторів, зокрема, від методики навчання.

У значній мірі ефективність навчання залежить від мислення студента та рівня сформованості прийомів його розумових дій, зокрема узагальнення та систематизації. Ця думка підтверджується дослідженнями психологів – С.Л. Рубінштейна, Л.С. Виготського, А.Н. Леонтьєва, П.Я. Гальперіна, О.М. Кабанової-Меллер, Н.Ф. Тализіної, Ю.К. Бабанського, педагогів – Л.В. Занкового, В.М. Осинської, В.Ф. Паламарчук.

Ієрархія основних прийомів розумових дій визначається закономірностями розумової діяльності кожного рівня мислення. Основним стрижнем, навколо якого групуються і якому підпорядковані розумові прийоми, є прийом *узагальнення*: емпіричного і теоретичного. Наприклад, ознаки і властивості об'єктів, виділені шляхом абстракції, узагальнюються.

Одні прийоми обслуговують *аналітичну* діяльність і носять алгоритмічний і напівалгоритмічний характер. Інші – *евристичну* і задаються у вигляді загальних схем і орієнтирів, наприклад загальна схема розв’язування задач за Д. Пойа [3].

Наприклад, для активного засвоєння теми «*Взаємне розміщення прямої і площини. Ознака паралельності прямої і площини*» необхідні такі розумові прийоми: *актуалізація* наявних знань, близьких до цієї теми (про взаємне розміщення прямої і площини); *пригадування* різних варіантів взаємного розміщення прямої і площини, істотних ознак кожного положення (застосування методу повної індукції); *вичленовування* (абстракція, узагальнення) основної ознаки, за якою встановлюються можливі із відношень прямої і площини; *класифікація* відношень. Знання сутності доведення «методом від супротивного», уміння скласти необхідний мінімальний набір посилок для одержання висновку (змістовне узагальнення); *уміння скористатися* отриманим проміжним висновком як новою посилкою: розуміння того, що «ланцюг» міркувань може розгалужуватися, уміння проводити логічні міркування за кожним напрямком до кінця; *уміння виділяти* ідею доведення (узагальнення), застосовувати її для синтезу на новому рівні (з'ясування схеми доведення, його логічних зв'язків); *розуміння причин* отриманих протиріч і достатніх основ для висновку теореми; *уміння скласти* обернену теорему; *знання того*, що в матеріалі необхідно завчати напам’ять, що тільки глибоко розуміти, а що не вимагає запам’ятовування.

Багато понять знаходяться у певних зв’язках і відношеннях. Наприклад, емпіричне узагальнення припускає попереднє порівняння, а теоретичне – аналіз і змістовну абстракцію.

Студентів слід знайомити зі структурним складом прийомів розумової діяльності, але не задавати жорстко структури певної операційної діяльності.

Можна виділити дві основні групи явищ? з якими звичайно пов’язується термін узагальнення. Під процесом узагальнення розуміється перехід від опису властивостей окремого предмета до їх знаходження і виділення в цілому класі подібних предметів. При цьому знаходяться і виділяються деякі стійкі властивості предметів, які повторюються. Важливу роль ці розумові дії відіграють у процесі оволодіння аналітичною геометрією, оскільки абстракція й узагальнення складають її сутність, а математичне мислення власне кажучи є найвищою мірою абстрактного й узагальненого мислення.

У більшості студентів узагальнення повинно відбуватися на основі уявного і системного аналізу відношень зв’язків об’єктів. Воно також відштовхується від сприйняття та представлень, але пов’язане з виділенням і позначенням внутрішніх якостей цих об'єктів, орієнтація на які може відбуватися при мінімумі чи повній відсутності наочних компонентів. Таке узагальнення має належну повноту і точність. Воно використовується для пояснення різноманітних часткових проявів тих внутрішніх якостей і відношень, що у ньому відбиті: це теоретичне узагальнення, що відповідає рівню наукового мислення. Воно протистоїть наочно-образному мисленню.

У дослідженнях С.Л. Рубінштейна [4] і В.В. Давидова [1, 2] розглядається узагальнення, що відповідає емпіричному і теоретичному рівням мислення.

Розглядають два види узагальнення: *емпіричне*, яке характерне для студентів, що мають середні здібності, та *теоретичне*, яке властиве для більш здібних студентів.

Емпіричне узагальнення містить порівняння зовнішніх, безпосередньо даних ознак з метою виділення загальної ознаки. Відбувається таке узагальнення формально-логічним способом підведення конкретного поняття під більш широке родове поняття. Традиційна методика навчання студентів розв'язувати задачі базується на використанні емпіричного узагальнення. Як свідчать дослідження психологів та методистів, такий шлях оволодіння вміннями для багатьох студентів мало ефективний. Недоліки емпіричних узагальнень полягають у тому, що при такому процесі обмежуються вивченням окремих явищ. Не розкриваються глибокі зв'язки між ними, зменшується роль логічного аналізу, все це стримує розвиток теоретичного мислення студентів.

Методика формування емпіричного узагальнення, зміст якого полягає в порівнянні зовнішніх, безпосередньо даних ознак з метою виділення загальної ознаки, розроблена досить глибоко в психолого-педагогічній науці.

Емпіричне узагальнення здійснюється формально-логічним шляхом. Схема такого узагальнення є приблизно такою: *порівняння властивостей об'єктів* (аналіз) – *добір загальних властивостей* (абстрагування) – *перелік загальних властивостей* (узагальнення).

Прийом такого узагальнення виражається наступним правилом-орієнтиром:

- визначити мету узагальнення;
- знайти різні ознаки об'єктів, що узагальнюються;
- вказати загальні ознаки об'єктів, що узагальнюються, відповідно до поставленої цілі;
- сформулювати висновок.

Теоретичне узагальнення, на відміну від емпіричного, здійснюється на основі аналізу і синтезу, і руху від абстракції до конкретизації.

Теоретичне узагальнення ефективне для розвитку творчого мислення і є основою дедуктивного способу пізнання.

Схема процесу теоретичного узагальнення в інтерпретації В.В. Давидова має такий вигляд: *аналіз* (відокремлення істотних властивостей об'єкта) – *абстракція* (розкриття власних внутрішніх властивостей об'єктів у закономірних залежностях) – *узагальнення* (наукове поняття, що відбиває істотно загальне в предметах і явищах [2]).

Необхідність засвоєння прийому теоретичного узагальнення і методика його формування при вивченні різних питань вищої математики розглянуті в дослідженнях Е.І. Машбиця, Н.С. Новикової, М.В. Потоцького, М.П. Єрастова, В.М. Осинської ін. Дослідники відзначають, що формування прийому змістових (теоретичних) узагальнень є важливою умовою успішної навчальної діяльності і припускає визначені зміни в методиці навчання, що узгоджується з думкою психологів про те, що для "формування теоретичного узагальнення потрібні особливі способи роботи студентів з навчальним матеріалом, відмінні від розробленої в психології і педагогіці методики формування емпіричного узагальнення" [2].

Узагальнення змісту навчального матеріалу з тем вищої математики внутрішньо припускає систематизацію, як одну з розумових дій. Знання про матеріальний світ, які зведені в певну систему, стають науковими. Отже, зводити розрізнені знання в систему є необхідним розумовим процесом. Через нього формується науковий світогляд, засвоєнні знання стають усвідомленими.

Систематизація – це розумова діяльність, у процесі якої об'єкти, що вивчаються, організовуються у певну систему.

З урахуванням завдань дослідження за основу було обрано означення поняття прийому розумової діяльності, зокрема узагальнення та систематизації, як способу дії, який має два компоненти: знання того, як треба діяти при розв'язуванні задачі, і уміння користуватися цим знанням, тобто володіння способом.

Систематизація теоретичного навчального матеріалу – складний розумовий процес. У результаті систематизації відбувається концентрація знань, що створює умови для швидкого їхнього запам'ятовування й ефективного використання в науково-практичній діяльності, сприяє зміщенню акцентів навчання від запам'ятовування до самостійного здобування знань.

На кінцевому етапі результатом процесу систематизації й узагальнення є наукова теорія, яка містить у собі системоутворюючу ідею, поняття, принципи, закони. Але засвоєння теорії – тривалий процес, на проміжних етапах якого результатом узагальнення і систематизації виступають поняття і судження.

Узагальнення і систематизація у процесі навчання здійснюється як у процесі вивчення теоретичних знань (понять, теорем, правил, дій, способів діяльності і т.ін.), так і в процесі формування навичок і умінь.

У більшості психологічних і методичних досліджень процесу навчання вищої математики основна увага приділяється двом родам явищ: по-перше, формуванню знань, що розуміються як система представлень, понять, теорем; по-друге, застосуванню знань до розв'язування практичних і теоретичних задач, тобто формування умінь і навичок.

На основі аналізу теоретичного матеріалу з вищої математики та практики використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на різних етапах занять, вважаємо за доцільне використовувати таку методику навчання, коли студенти засвоюють прийоми розумових дій під час оволодіння новими знаннями. Показником сформованості прийому розумової діяльності слід вважати вміння перенесення його у нові умови, тобто його застосування при розв'язуванні практичних та теоретичних задач. У своїх дослідженнях ми керувалися принципом сучасної психології про єдність знань та дій.

Висновок. Запорукою підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та формування навичок дослідницької діяльності студентів є цілеспрямована робота викладача щодо формування прийомів розумової діяльності студентів з використанням дидактичних можливостей нових інформаційно-комунікаційних технологій.

1. Давыдов В.В. Виды обобщений в обучении / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

2. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов [опыт теоретического и экспериментального психологического исследования]. – М.: Педагогика. 1986. – 240 с.

3. Пойа Дж.. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание / Дж. Пойа. – М.: Наука, 1970. – 452 с.

4. Рубинштейн С.Л. Бытие и сознание / С.Л. Рубинштейн. – М.: Изд-во АН СССР. 1957. – 328 с.

5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підручник для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000 – 512 с.

6. Федченко Л.Я. Методика организации обобщения и систематизации знаний и умений при обучении учащихся математике: дис. кан. пед. наук.: 13.00.02. / НПУ им. М.П. Драгоманова / Л.Я. Федченко. – К., 1998. – 220 с.

Резюме. **Ковальчук М.Б., Коломиец А.А. ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.** *Рассматривается процесс обобщения и систематизации как психолого-педагогическая проблема. Формирование интеллектуальных умений студентов требует усовершенствования методики систематизации и обобщения знаний и умений студентов по высшей математике, основой которого есть использование программ динамической математики с учетом внутренне-предметных связей курса.*

Ключевые слова: *обобщение, систематизация, информационно-коммуникационные технологии, эмпирические обобщения, теоретические обобщения.*

Abstract. **Kovalchuk M., Kolomiyets A. SYSTEMATIZATION AND GENERALIZATION AS A PSCYCHOLOGICAL AND TEACHING PROBLEM.** *The process of systematization and generalization as a psychological and teaching problem is considered in the article. Formation of students' intellectual skills needs improved methods of systematization and generalization of their mathematics knowledge and skills. The basis of this is the use of dynamic mathematics programmes taking into account internal links within the course.*

Key words: *generalization, systematization, empirical generalization, theoretical generalization.*

Стаття представлена професором В.І. Клочком.
Надійшла до редакції 12.10.2010 р.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ: ЗМІСТ І ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВКИ УЧНІВ

М.О. Філімонова,
аспірант,
В.О. Швець,
канд. педагог. наук, професор,
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

Висвітлюється проблема реалізації методу математичного моделювання у науково-методичній і математичній літературі. Пропонується концептуальна модель навчання учнів математичному моделюванню на уроках математики (5 – 6 класи) та геометрії (7 – 9 класи).

Ключові слова: *математичне моделювання, шкільний курс математики, структура, зміст, вимоги.*

Постановка проблеми. Одним із основних завдань сучасної освіти є формування практично компетентної особистості. Тому пошук нових можливостей підсилення прикладної спрямованості шкільного курсу математики, засобів формування навичок математичного моделювання є перспективним напрямком досліджень у сфері теорії і методики навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень. Психологічний аспект зазначеної проблеми (закономірності мислительної діяльності, переформулювання задач, моделювання як засіб пізнання та ін.) розглянуто в роботах Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, Г.С. Костюка, О.М. Леонтьєва, Є.І. Машбиця, С.Л. Рубінштейна та ін.

Механізми дослідження методів математичного моделювання та їх використання в різних галузях науки і техніки знайшли відображення у працях В.М. Глушкова, А.М. Тихонова, Б.В. Гнеденка, А.М. Колмогорова, Г.М. Морозова та ін. Аспекти дослідження математичних моделей засобами інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема методичне забезпечення та методика навчання, розроблені М.І. Жалдаком, Н.В. Морзе, Г.О. Михаліним, С.А. Раковим та ін. У дисертаціях Л.Г. Петерсон [4], В.С. Билкова [1], Є.В. Величка [2] та ін. розроблено методичні системи навчання учнів методу математичного моделювання засобами курсів математики (5 – 6 класи), алгебри (7 – 9 класи), алгебри і початків аналізу (10 – 11 класи), стереометрії (10 – 11 класи).

Основні положення прикладної математики розкрито у роботах Г.М. Возняка, Ю.М. Колягіна, В.В. Фірсова, С.І. Шварцбурда. Розробкою сучасних технологій розв'язання проблеми прикладної спрямованості шкільного курсу математики займаються Л.О. Соколенко [7], А.В. Прус [6], Л.С. Межейнікова [3], В.О. Швець [8, 9] та інші математики-методисти. Зокрема, у їхньому доробкові дослідження проблеми прикладної спрямованості шкільних курсів алгебри і початків аналізу, стереометрії, інтегрованого шкільного курсу «Математика».

У останні роки в педагогічній пресі збільшилася кількість публікацій, присвячених прикладній спрямованості навчання математики і, зокрема, математичному моделюванню. Серед авторів слід відзначити Л. Нічуговську, С. Семенця, О. Гриб'юк, Н. Войналович, Л. Бойко, О. Кононову та ін. Ряд статей належить С. Великодному. Як правило, публікації містять можливі варіанти методичних розробок для ознайомлення учнів з математичним моделюванням у межах шкільної програми, а також системи задач, завдань та запитань до них. Висловлюються навіть побажання впровадити у навчальний процес самостійну змістову лінію «математичне моделювання».

Разом із тим невисвітленими залишаються питання:

1) розробки методичної системи формування умінь математичного моделювання в учнів 7 – 9 класів у процесі навчання геометрії;

2) детальнішої розробки системи пропедевтичного навчання методу математичного моделювання.

Саме це і стало метою нашого дослідження.

Мета статті – розглянути концептуальну основу методичної системи формування в учнів основної школи знань, умінь і навичок математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Методична система включає:

- цілі та завдання формування знань і вмінь математичного моделювання;
- зміст навчального матеріалу, що стосується математичного моделювання, та його структурування;
- найбільш ефективні методи і прийоми навчання, які сприяють формуванню умінь і навичок математичного моделювання;
- доцільні організаційні форми навчання;
- необхідні дидактичні засоби навчання.

Окреслимо *цілі* навчання математичному моделюванню учнів кожної вікової групи (див. *табл. 1).*

Таблиця 1

Цілі навчання математичному моделюванню учнів основної школи

Клас	Мета		
	навчальна	розвивальна	виховна
5-6	***Формувати:*** уявлення про математичну модель та її види; уміння будувати математичну модель до задачі або складати задачу за даною математичною моделлю; уміння інтерпретувати отримані у процесі розв'язання задачі дані.	***Розвивати*** мислення, уяву, увагу, пам'ять, креативність учнів, а також загальні прийоми розумової діяльності.	***Виховувати*** пізнавальний інтерес до математики, моральність, культуру, уміння гармонізувати своє «хочу», «можу» і «повинен».
7-8	***Формувати:*** поняття про математичну модель, її види, етапи математичного моделювання; уміння будувати доцільні математичні моделі до задачі; уміння інтерпретувати отримані у процесі розв'язання задачі дані.	***Розвивати*** абстрактно-логічне мислення, уяву, увагу, пам'ять учнів, а також загальні прийоми розумової діяльності.	***Підтримувати*** пізнавальний інтерес до математики; ***виховувати*** адекватну самооцінку, уміння формулювати і захищати власну точку зору, аргументувати свої судження.
9	***Узагальнити*** знання про математичну модель, її види, етапи математичного моделювання; ***удосконалити*** уміння розв'язувати задачі методом математичного моделювання; ***формувати*** уміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології при створенні та дослідженні математичної моделі.	***Розвивати*** формально-логічне та формально-операційне мислення, пам'ять учнів, удосконалювати володіння загальними прийомами розумової діяльності.	***Виховувати*** інтерес до теоретичних проблем математики, моральність, культуру, самостійність у здобутті нових знань, уміння розглядати ситуацію під різними кутами зору, обирати найоптимальніший вихід, критично ставитись до помилок.

Відповідно до мети ставимо такі *завдання*

а) навчальні:

1) розумового характеру:

1.1) стимулювання інтелектуальної активності;

1.2) формування наукового світорозуміння;

2) практичного характеру:

2.1) підвищення життєвої компетенції учнів;

2.2) формування навичок пошукової діяльності;

б) розвивальні:

1) формування і розвиток пізнавальних процесів (пам'яті, уяви, уваги, мислення), загальних прийомів розумової діяльності та комунікативних навичок;

в) виховні:

1) створення широкого поля для встановлення міжпредметних зв'язків;

2) стимулювання та підтримка інтересу до предмета;

3) здійснення пропедевтичної профорієнтаційної роботи.

Адаптуємо *зміст* навчального матеріалу, визначений діючою програмою з математики [5], до формування знань, умінь і навичок математичного моделювання.(табл.2).

Таблиця 2

Структурна модель навчання учнів основної школи математичному моделюванню на уроках математики та геометрії

Клас	Зміст навчального матеріалу	Види математичних моделей	Вимоги до рівня підготовки учнів
5	***Тема 1.*** Натуральні числа. Геометричні фігури і величини ***Тема 2.*** Дробові числа	***Знако-символьні:*** числові і буквені вирази; формули; лінійні рівняння. ***Образні:*** шкала; рисунки прямокутника, квадрата, трикутника, прямокутного паралелепіпеда, куба. ***Статичні:*** наочності геометричних фігур.	***Має уявлення*** про числові і буквені вирази, формули і лінійні рівняння як математичні моделі. ***Будує*** знако-символьні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Зображує*** вивчені геометричні фігури.
6	***Тема 1.*** Подільність чисел ***Тема 2.*** Звичайні дроби ***Тема 3.*** Відношення і пропорції ***Тема 4.*** Раціональні числа та дії над ними	***Знако-символьні:*** числові і буквені вирази; лінійні рівняння; відношення і пропорції; формули. ***Образні:*** рисунки кола, круга; стовпчасті та кругові діаграми; таблиці; графіки залежностей між величинами. ***Статичні:*** наочності геометричних фігур.	***Має розширене уявлення*** про числові і буквені вирази, лінійні рівняння і пропорції як математичні моделі. ***Будує*** знако-символьні та образні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Зображує*** вивчені геометричні фігури.
7	***Тема 1.*** Найпростіші геометричні фігури та їх властивості ***Тема 2.*** Взаємне розташування прямих на площині ***Тема 3.*** Трикутники ***Тема 4.*** Коло і круг. Геометричні побудови	***Знако-символьні:*** числові і буквені вирази; формули, рівняння, системи рівнянь, функції. ***Образні:*** рисунки трикутника, кола, круга та їх елементів; графіки функцій. ***Статичні:*** наочності геометричних фігур.	***Має уявлення*** про планіметричні фігури як математичні моделі. ***Будує*** знако-символьні, образні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Зображує*** вивчені геометричні фігури та їх комбінації.

8	***Тема 1.*** Чотирикутники ***Тема 2.*** Подібність трикутників ***Тема 3.*** Многокутники. Площі многокутників ***Тема 4.*** Розв'язування прямокутних трикутників	***Знако-символьні:*** числові і буквені вирази; формули, рівняння, системи рівнянь, функції. ***Образні:*** рисунки чотирикутників, трикутника та їх елементів, вписаних і описаних многокутників; графіки функцій. ***Статичні:*** наочності геометричних фігур.	***Має розширене уявлення*** про планіметричні фігури як математичні моделі. ***Будує*** доцільні знако-символьні, образні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Зображує*** вивчені геометричні фігури та їх комбінації.
9	***Тема 1.*** Розв'язування трикутників ***Тема 2.*** Правильні многокутники ***Тема 3.*** Декартові координати на площині ***Тема 4.*** Геометричні перетворення ***Тема 5.*** Вектори на площині ***Тема 6.*** Початкові відомості з стереометрії	***Знако-символьні:*** числові і буквені вирази; рівняння, нерівності, їх системи, формули, функції. ***Образні:*** рисунки чотирикутників, трикутника, правильних многокутників та їх елементів; призми, піраміди, циліндра, конуса, кулі; графіки функцій. ***Статичні:*** наочності геометричних фігур.	***Має поняття*** про планіметричні фігури як математичні моделі. ***Має уявлення*** про стереометричні фігури як математичні моделі. ***Будує*** доцільні знако-символьні, образні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Зображує*** вивчені геометричні фігури та їх комбінації.

Отримані у процесі вивчення математики у 5 – 6 класах і геометрії у 7 – 9 класах знання про математичне моделювання потребують, на нашу думку, узагальнення і систематизації. Ми пропонуємо здійснити це наприкінці 9 класу на уроках алгебри під час опанування теми «Елементи прикладної математики», причому програма в контексті даної теми передбачає виділення годин на вивчення математичного моделювання [5].

Таблиця 3

Структурна модель вивчення теми «Математичне моделювання» на уроках алгебри у 9 класі

Зміст навчального матеріалу	Вимоги до рівня підготовки учнів
Математичне моделювання. Математична модель, її види. Етапи побудови і дослідження моделі. Математичні моделі в курсі математики основної школи.	***Має поняття*** про алгебраїчні вирази, рівняння, нерівності та їх системи, функції та їх графіки, планіметричні фігури як математичні моделі. ***Має уявлення*** про стереометричні фігури як математичні моделі. ***Будує*** доцільні знако-символьні, образні моделі для розв'язування прикладних задач. ***Розв'язує*** прикладні задачі методом математичного моделювання. ***Використовує*** інформаційно-комунікаційні технології при створенні та дослідженні математичної моделі.

Що стосується *методів, прийомів та організаційних форм* діяльності, то проведений аналіз психолого-педагогічних особливостей підлітків дозволив зробити наступні висновки:

- для молодших підлітків (10 – 11 років) доцільною буде така організація навчально-виховного процесу, при якій переважали б методи, прийоми і форми діяльності з опорою на стимулювання і підтримку інтересу до предмету;
- для середнього підліткового віку (12

– 13 років) найбільш вдалою буде така організація навчально-виховного процесу, при якій застосовувалися б групові методи, прийоми і форми діяльності з опорою на практичне застосування знань;

- для старших підлітків (14 – 15 років) доцільною буде така організація навчально-виховного процесу, при якій перевага віддавалася б методам, прийомам і формам діяльності з опорою на наукові засади шкільних предметів.

Висновки. Таким чином, запропонована концептуальна модель методичної системи формування в учнів знань, умінь і навичок математичного моделювання на уроках математики (5 – 6 класи) і геометрії (7 – 9 класи) органічно включається у навчальний процес, враховує психолого-педагогічні особливості підлітків і може бути використана вчителями різних категорій різноманітних типів шкіл.

Актуальним на сьогодні залишається вирішення таких проблем, як:

- створення ефективних навчальних засобів з математики (підручників, посібників, комп'ютерних презентацій тощо) для учнів основної школи, які б містили більш детальну інформацію про математичне моделювання і значну частку прикладних задач різного змістового наповнення;
- вироблення відповідних методичних рекомендацій вчителям математики.

Шляхи розв'язання вище зазначених проблем будуть висвітлені в наступних публікаціях.

1. *Былков В.С. Формирование понятий о математическом моделировании средствами курса алгебры и начал анализа 9 и 10 классов / В.С. Былков. – Дисс. канд. пед. наук. – М., 1986. – 195 с.*
2. *Величко Є.В. Реализация прикладной направленности курса алгебры неполной средней школы / Є.В. Величко. – Дисс. канд. пед. наук. – М., 1987. – 228 с.*
3. *Межейнікова Л.С Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі / Л.С. Межейнікова., В.О. Швець . – Х.: Вид. група «Основа», 2004. – 96 с.*
4. *Петерсон Л.Г. Моделирование как средство формирования представлений о понятии функции в 4 – 6 классах средней школы / Л.С Петерсон. – Дисс. канд. пед. наук – М., 1984. – 201 с.*
5. *Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика. 5 – 12 класи. – К.: Перун, 2005. – 64 с.*
6. *Прус А.В. Прикладна спрямованість стереометрії: 10 – 11 кл. / А.В. Прус, В.О. Швець. – К.: Шк. світ, 2007. – 128 с.*
7. *Соколенко Л.О. Збірник прикладних задач з алгебри і початків аналізу: навч.-метод. посібник для вчителів і учнів 10 – 11 кл. серед. шк., ліцеїв та гімназій фіз.-мат. спрямування / Л.О. Соколенко. – К.: Тираж, 1997. – 127 с.*
8. *Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О. Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 32. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 16 – 24.*
9. *Швець В.О. Еволюція математичного моделювання як методу пізнання і навчання / В.О. Швець, М.О. Філімонова // Математика в школі. – 2010. – № 4. – С. 22 – 25.*

Резюме. **Филимонова М.А., Швец В.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ: СОДЕРЖАНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ.** *В статье затрагивается проблема реализации метода математического моделирования в научно-методической и математической литературе. Предлагается концептуальная модель обучения учащихся математическому моделированию на уроках математики (5 – 6 классы) и геометрии (7 – 9 классы).*

Ключевые слова: *математическое моделирование, школьный курс математики, структура, содержание, требования.*

Abstract. **Filimonova M., Shvets V. MATHEMATICAL MODELLING IN THE COURSE OF MATHEMATICS AT SECONDARY SCHOOL: CONTENTS OF THE COURSE AND REQUIRENTS FOR TRAINING SCHOOLCHILDREN.** *The article touches upon the problem of implementing mathematical modelling method in methodological and mathematical literature. We suggest the conceptual model of teaching mathematical modelling schoolchildren at the lessons of mathematics (5^{th}-6^{th} years) and Geometry (7^{th} -9^{th} years).*

Key words*: mathematical modelling, school course of mathematics, structure, contents of the course, requirements.*

Надійшла до редакції 28.09.2010 р.

ФУНКЦІЇ ЗАДАЧ НА ДОВЕДЕННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Н.В. Кугай,
канд. педагог. наук,
Глухівський національний педуніверситет ім. О. Довженка,
м. Глухів, УКРАЇНА

У статті розглянуто задачі на доведення та їх поділ на алгоритмічні, напівалгоритмічні та евристичні. Виділено основні групи задач курсу «Алгебра і початки аналізу», які сприяють розвитку вміння підведення об'єктів під поняття, наведено приклади таких задач.

Ключові слова. *Задачі на доведення, алгебра і початки аналізу, алгоритмічні, напівалгоритмічні, евристичні задачі, структура дії доведення.*

Постановка проблеми. Доведення математичних тверджень – один із важливих засобів, що сприяє розвитку мислення учнів, особливо творчого та логічного. Доводячи твердження, учні свідомо і міцно засвоюють систему математичних знань, навичок і вмінь, набувають навичок самостійної роботи, умінь раціонально і творчо застосовувати математичні знання.

Для успішного формування вміння виконувати ту чи іншу дію найперше необхідно проаналізувати структуру дії, чітко виділити ті операції, з яких дана дія складається. У зв'язку з цим виникає необхідність аналізу структури діяльності з доведення математичних тверджень і виділення основних розумових дій, які складають цю діяльність.

До структури діяльності з доведення математичних тверджень входять як загальні, так і специфічні розумові дії. Методистами та психологами виділено чотири компоненти, які входять до складу вміння доводити геометричні твердження: підведення об'єктів під поняття; знання необхідних і достатніх ознак понять, про які йдеться у висновку; вибір ознак понять, що відповідають даним умови; дія розгортання умови.

Аналіз формулювань тверджень курсу алгебри і початків аналізу і їх доведень показує, що ці компоненти входять і до складу вміння доводити твердження курсу алгебри і початків аналізу. На думку З. Слєпкань [8], і це підтверджують наші дослідження, основним із цих чотирьох компонентів є підведення під поняття. Для встановлення факту належності об'єкта до поняття треба перевірити наявність у об'єкта сукупності необхідних і достатніх ознак. Якщо при цьому з'ясовується, що об'єкт не має хоча б однієї необхідної ознаки, то він до даного поняття не належить. Перелік операцій, які входять до складу дії підведення під поняття, можна задати у вигляді правила-орієнтира [8, с. 76].

Дія підведення під поняття лежить в основі доведення більшості тверджень курсу алгебри і початків аналізу: в основі доведення теорем про зв'язок послідовності, яка має границю, і нескінченно малої послідовності лежить дія підведення під поняття нескінченно малої послідовності; про арифметичні властивості границь функції в точці – дія підведення під поняття границі функції в точці тощо. А тому необхідно сприяти формуванню та розвитку у старшокласників цього компонента вміння доводити. Як показали наші дослідження, потужним і дієвим засобом розв'язання поставленої проблеми є саме задачі на доведення.

Аналіз досліджень. Питання про функції задач у навчальному процесі висвітлювалось у багатьох роботах психологів, педагогів і методистів ([8], [9], [7], [8], [4], [6]).

Окремі підходи до доведення задач курсу алгебри і початків аналізу розглядали автори підручників М. Шкіль, З. Слєпкань, О. Дубинчук, [9, 10] Т. Колесник, Т. Хмара, Є. Нелін [3], О.М. Афанасьєва, Я.С. Бродський, О.Л. Павлов, А.К. Сліпенко [1] та інші.

Мета даної статті – виділити у шкільному курсі «Алгебра і початки аналізу» групи задач на доведення, які сприяють формуванню і розвитку дії підведення під поняття, навести приклади таких задач.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи задачі на доведення як об'єкти мислительної діяльності учнів і враховуючи співвідношення між відтворювальною і творчою діяльністю учнів при розв'язуванні цих задач, варто поділити задачі на доведення на алгоритмічні, напівалгоритмічні та евристичні. У ході проведеного дослідження ця гіпотеза отримала експериментальне підтвердження.

До алгоритмічних задач на доведення ми відносимо такі задачі, які доводяться за допомогою безпосереднього застосування означення, формули, доведеної теореми. До алгоритмічних задач на доведення можна віднести найпростіші задачі на доведення парності (непарності) функції, які розв'язуються шляхом безпосереднього застосування означення парної (непарної) функції. Наприклад: "Довести, що функція $y = x^2 + 5$ парна"; "Довести, що функція $y = x^7 - 3x$ непарна". Практика показує, що більшість учнів успішно справляються з такими задачами.

Більш складними є напівалгоритмічні задачі на доведення, до яких ми відносимо ті задачі, правила розв'язування яких носять узагальнений характер і не можуть бути повністю зведені до об'єднання елементарних кроків, але зв'язки між елементами цих задач учні знаходять легко. Уміння розв'язувати напівалгоритмічні задачі на доведення включає в себе не тільки міцне знання теоретичного факту, на основі якого дана задача буде розв'язана, але і вміння свідомо та правильно застосувати необхідні раніше вивчені твердження.

Важливу роль у вирішенні проблеми розвитку вмінь старшокласників доводити твердження курсу "Алгебра і початки аналізу" відіграють евристичні задачі. До евристичних ми відносимо такі задачі, для розв'язання яких необхідно або виявити окремі приховані зв'язки між елементами умови і вимоги, або знайти спосіб доведення, або і те, і друге. Евристична задача не може бути безпосередньо розв'язана за яким-небудь алгоритмом чи узагальненим правилом. Виникає необхідність пошуку розв'язання, що сприяє роботі мислення і його розвитку.

До першої групи задач можна віднести ті задачі, які стосуються основних властивостей функції: парність (непарність) функції, періодичність, монотонність, обмеженість, визначеність (невизначеність) на заданій множині тощо (без застосування теорії границь та диференціювання).

Дослідження психологів і шкільна практика показують, що управління розумовою діяльністю учнів у процесі навчання методам чи способам доведення задач ефективніше здійснюється в умовах алгоритмізації навчання і широкого застосування моделювання в навчальному процесі.

Оскільки більшість тверджень шкільного курсу алгебри і початків аналізу доводяться певними методами і способами, то озброєння учнів правилами-орієнтирами доведення цими методами – найбільш ефективний шлях навчання доведенням. Використання алгоритмічного підходу вносить раціональність і економічність у мислення, допомагає не тільки управлінню, але і самоуправлінню мисленням в процесі доведення. Звичайно, за алгоритмічного підходу не виключена можливість формалізму, шаблону в знаннях і уміннях учнів. Цих негативних факторів можна позбутися, якщо учні будуть не тільки вивчати готові алгоритми, правила-орієнтири, а самі складатимуть їх під керівництвом учителя.

Наведемо приклади основних правил-орієнтирів, які доцільно скласти під час вивчення функцій.

Так, наприклад, для доведення того, що задана функція $y = f(x)$ є парною (непарною), треба підвести розглядуваний об'єкт (функцію $y = f(x)$) під поняття “парна (непарна) функція”. Виділимо ознаки цього поняття:

1) область визначення функції є симетричною відносно нуля;

2) для будь-якого x із області визначення функції виконується рівність $f(-x) = f(x)$ ($f(-x) = -f(x)$).

Названі ознаки зв’язані логічним сполучником “і”. Далі потрібно перевірити, чи виконуються для заданої функції $y = f(x)$ обидві умови. Якщо так, то функція парна, якщо ні, то функція не є парною. Розглянемо конкретний приклад розв’язування алгоритмічної задачі на доведення.

Задача. Довести, що функція $f(x) = x^4 - 3$ парна.

Доведення.

1. Знайдемо область визначення функції: $x \in R$.
2. Область визначення є симетричною відносно нуля.
3. $f(-x) = (-x)^4 - 3 = x^4 - 3 = f(x)$, $x \in R$.
4. Отже, за означенням парної функції функція $f(x) = x^4 - 3$ парна.

Для доведення монотонності функції (з опорою на означення) можна записати узагальнене правило:

1. Вибрати будь-які два значення x_1 і x_2 з множини A такі, що $x_2 > x_1$.
2. Скласти різницю $f(x_2) - f(x_1)$ і довести, що вона додатна (від’ємна) на множині A.
3. Зробити висновок, використовуючи означення числової нерівності і означення зростаючої (спадної) функції.

Логічна основа цього правила-орієнтира – означення монотонності функції. Але, як бачимо, для доведення монотонності знати тільки означення недостатньо. Другий пункт наведеного правила передбачає наявність в учнів уміння доводити нерівності. Метод (спосіб) доведення нерівності визначається кожною конкретною функцією. А тому такі задачі варто віднести до напівалгоритмічних.

Практично всі теореми математичного аналізу так чи інакше стосуються функції, а, отже, і її області визначення. З метою забезпечення наступності у вивченні “вузівського” курсу математичного аналізу і достатнього рівня розвитку вмінь старшокласників доводити твердження курсу алгебри і початків аналізу, доцільно розглянути задачі на доведення, пов’язані з областю визначення функції.

Серед задач такого типу можна виділити дві основні:

1) Довести, що точка x_0 належить (не належить) області визначення функції f(x).

2) Довести, що функція f(x) визначена (не визначена) на множині A.

У процесі розв’язування першої задачі варто підвести учнів до висновку, що існує два прийоми доведення: 1) підставити в аналітичний вираз, яким задана функція, точку x_0 і, якщо це можливо, обчислити значення функції; 2) знайти область визначення функції і з’ясувати, чи належить задана точка отриманій множині. Вибір того чи іншого прийому доведення залежить від мети, поставленої вчителем на даному уроці, від складності аналітичного виразу, яким задана функція, від рівня знань і умінь учнів тощо. Складність аналітичного виразу визначає також належність задачі до алгоритмічного, напівалгоритмічного чи евристичного типів. Для підтвердження того, що обидва способи доведення розглядуваної задачі ефективні, доцільно розглянути такі задачі і запропонувати учням знайти раціональний спосіб доведення:

Задача 4. Довести, що точка $x_0 = \sqrt{7-\sqrt{48}} - 3$ не належить області визначення функції $f(x) = \sqrt{x^2 - 25}$.

Задача 5. Довести, що точка $x_0=3$ не належить області визначення функції $f(x) = \sqrt{x^4 + x - 90}$.

Як показали результати наших експериментальних досліджень, розв’язування задач на дослідження викликає в учнів більше труднощів, ніж розв’язування задач на доведення. У той же час, є ряд задач на дослідження, що без проблем розв’язуються більшістю учнів, а переформульовані у задачі на доведення стають недоступними для них. Зокрема, ідейна сторона розв’язування задачі “Знайти область визначення функції” (ми відносимо цю задачу до задач на дослідження) зрозуміла більшості старшокласників. А задача “Довести, що функція визначена на множині” без попередніх пояснень викликає в учнів чималі труднощі. Варто відмітити, що вміння розв’язувати саме таку задачу є важливим для пропедевтики вивчення “вузівського” курсу математичного аналізу, оскільки більшість теорем цього курсу розпочинається із слів: “Нехай функція визначена на множині...”. І для застосування таких теорем необхідно вміти доводити, що конкретна функція визначена на вказаній множині. Тому варто разом з учнями встановити простий алгоритм доведення таких задач:

1. Знайти область визначення функції.
2. Показати, що вказана множина є підмножиною області визначення функції.

Поділ задач “Довести, що функція y = f(x) визначена (не визначена) на множині А” на типи (алгоритмічні, напівалгоритмічні, евристичні) залежить від аналітичного виразу, яким функція задана. Наведемо приклади.

Алгоритмічні задачі

1. Довести, що функція $f(x) = x^2 + 4$ визначена на відрізку [4;5].

2. Довести, що функція $f(x) = \frac{x}{x-5}$ не визначена на відрізку [4,2; 6].

Напівалгоритмічні задачі

1. Довести, що функція $f(x) = \sqrt{x-3}$ визначена на відрізку [3; 7].

2. Довести, що функція

$$f(x) = \sqrt{x-1} + \sqrt{x-3}$$

не визначена на множині [-4;5].

Евристичні задачі

1. Довести, що функція $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 - x}}{x+1}$ визначена на множині (-∞; -1) і не визначена на множині (-∞; -2).

2. Довести, що функція $f(x) = \frac{\sqrt{x+5}}{|x|-4}$ визначена на множині (-5;- 4) і не визначена на множині (-4; +∞).

Друга група задач стосується означення неперервності та похідної функції в точці. На нашу думку, доцільно розглянути два означення неперервності функції в точці: через рівність границі функції в точці значенню функції в цій точці і через приріст функції. Після введення першого означення доцільно разом з учнями скласти правило-орієнтир доведення неперервності функції y = f(x) в точці x_0:

1) обчислити (якщо вона існує) границю функції y = f(x) в точці x_0;

2) обчислити (якщо воно існує) значення y = f(x) в точці x_0;

3) порівняти границю функції y = f(x) в точці x_0 з її значенням в цій точці. Зробити висновок на основі сформульованого означення.

Доцільно звернути увагу учнів на те, що кожна з умов є необхідною і тільки всі три умови разом є достатніми для неперервності функції в точці.

Після введення поняття похідної функції в точці як границі відношення приросту функції до приросту аргументу, коли останній прямує до нуля (звичайно, якщо така границя існує) учні здатні самостійно скласти правило-орієнтир доведення диференційовності функції *y=f(x)* і знаходження $f'(x_0)$, яке складається з п’яти кроків:

1. Надати значенню x_0 приросту $\Delta x \neq 0$.
2. Обчислити приріст $\Delta f(x_0) = f(x_0+\Delta x) - f(x_0)$.
3. Скласти відношення $\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$.
4. Перевірити існування скінченої границі цього відношення при $\Delta x \to 0$, тобто $\lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$.
5. Якщо ця границя існує, то функція *y=f(x)* є диференційовною в точці x_0 і $f'(x_0)$ дорівнює цій границі. В іншому разі функція *y=f(x)* не є дифернційовною в точці x_0 і $f'(x_0)$ не існує.

До третьої групи задач доцільно віднести задачі «Довести, що функція y=F(x) є первісною функції y=f(x) на множині А». Ця задача пропонується учням на етапі формування поняття “первісна”. Опираючись на означення первісної, можна скласти таке правило-орієнтир доведення вказаної задачі:

1) знайти похідну функції F(x) там, де вона існує;

2) довести рівність функцій F'(x) і f(x) на вказаній множині A.

Задача. Довести, що функція $F(x) = x\sin x$ є первісною для функції $f(x) = \sin x + x\cos x$ на множині всіх дійсних чисел.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Таким чином, шкільний курс алгебри і початків аналізу містить достатню кількість задач для розвитку вміння підводити обєкти під понятття. У класах фізико-математичного профілю можна розширити названі групи задач, включивши до них задачі на доведення того, що число є границею числової послідовності (функції в точці) за означенням.

1. *Алгебра і початки аналізу. 10 клас: Пробний підручник / О. Афанасьєва, Я. Бродський, О. Павлов, А. Сліпенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 1 ч. – 140 с; 2 ч. – 444 с.*
2. *Нак М.М Співвідношення алгоритмічного та евристичного підходів при розв'язуванні алгебраїчних задач / М. Нак // Міжнар. зб. наук. робіт «Дидактика математики: проблеми і дослідження». – 2005. – Вип. 24. – С. 212 – 217.*
3. *Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підруч. для 10 кл. загальноосв. навч. закладів / Є. Нелін – Х.: Світ дитинства, 2004. – 432 с.*
4. *Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов мат. спец. вузов и ун-тов./ Г. Саранцев. – М.: Просвещение, 2002. – 224 с.*
5. *Саранцев Г.И. Цели обучения математике в средней школе в современных условиях / Г. Саранцев // Математике в школе. – 1999. – № 6 – С. 36 – 41.*
6. *Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е. Скафа– Донецк: Изд-во Донну, 2004. – 439 с.*
7. *Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підр. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.*
8. *Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие / З. Слєпкань – К.: Рад. школа, 1983. – 192 с.*
9. *Алгебра і початки аналізу: Підр. для 10 кл. загальноосв. навч. закладів / М. Шкіль, З. Слєпкань, О. Дубинчук – К.: Зодіак – ЕКО, 2002. – 272 с.*
10. *Алгебра і початки аналізу: Підр. для 11 кл. загальноосв. навч. закладів / М. Шкіль, З. Слєпкань, О. Дубинчук – К.: Зодіак – ЕКО, 2002. – 384 с.*

Резюме. **Кугай Н.В. ФУНКЦИИ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ.** *В статье рассмотрено разделение задач на доказательство на алгоритмические, полуалгоритмические и эвристические. Выделены основные группы задач курса «Алгебра и начала анализа», которые способствуют развитию умения подведения объектов под понятие, приведены примеры таких задач. Составлены правила-ориентиры решения некоторых задач на доказательство.*

Ключевые слова: *задачи на доказательство, алгебра и начала анализа, алгоритмические, полуалгоритмические, эвристические задачи, структура действия доказывания.*

Abstract. **Kugaj N. FUNCTIONS OF PROBLEMS FOR PROVING IN SCHOOL MATHEMATICS.** *The article deals with the classification of problems for proving into algorithmic, half-algoritmic and heuristic problems. The basic objectives of the course "Algebra and the beginning of analysis", which contribute to the development of the skill to define objects as a notion. Examples of such problems have been given. The rules-guidelines for solving some problems proving have been designed.*

Key words: *problems for proving, algebra and beginning of analysis, algorithmic, half-algoritmic, heuristic problem, the structure of a proving action.*

Стаття представлена професором М.І. Бурдою.
Надійшла до редакції 2.10.2010 р.

МЕТОД КООРДИНАТ І ЙОГО ВИВЧЕННЯ В ШКОЛІ

В.Г. Бевз,
доктор педагогічних наук, доцент,
Національний педуніверситет імені М.П. Драгоманова,
м. Київ, Україна

Розглядається історія виникнення методу координат та особливості запровадження його в шкільний курс математики.

***Ключові слова**: поняття координат, метод координат, аналітична геометрія, реформа шкільної математичної освіти, метод координат в шкільному курсі алгебри, метод координат в шкільному курсі геометрії.*

Постановка проблеми. Останні зміни у змісті шкільної математичної освіти стосуються переважно навчання математики в 7 та 9 класах і пов'язані вони з вивченням функцій та елементів аналітичної геометрії. Тему «Функції» учні розпочинають вивчати в 7 класі. На її вивчення відводиться 10 годин, за які передбачається ознайомити учнів з такими питаннями: функція; область визначення і область значень функції; способи задання функції; графік функції; функція як математична модель реальних процесів; лінійна функція, її графік та властивості [2]. Зрозуміло, що в основі вивчення цих тем лежить матеріал, вивчений в 6 класі – координатна площина та графіки залежностей між величинами. Цей факт збільшує вагомість матеріалу про метод координат у 6 класі для подальшого вивчення шкільного курсу алгебри.

Систематичне вивчення теми «Декартові координати на площині» розпочинається в 9 класі. На цьому етапі вивчаються: прямокутна система координат на площині; координати середини відрізка; відстань між двома точками із заданими координатами; рівняння кола і прямої. В подальшому цей матеріал використовується під час вивчення тем «Вектори на площині» і «Геометричні перетворення». Фактично за новою програмою з геометрії [2] в 9 класі учні вивчають блок тем, які стосуються аналітичної геометрії.

Аналіз актуальних досліджень. Оновлення шкільного курсу математики за рахунок розгляду окремих питань аналітичної геометрії розпочали С.Я. Румовський, Н.І. Фусс, Т.Ф. Осиповський, М.В. Остроградський, В.Я. Буняковський, П.Л. Чебишов, Н.В. Бугаєв, В.П. Шереметєвський та інші математики і методисти. Пізніше цю ідею підтримали В.Л. Гончаров, Н.О. Глаголєв, Я.С. Дубнов, О.І. Маркушевич. В.Г. Болтянський, А.М. Колмогоров, Ю.Н. Макаричев, О.І. Маркушевич, Г.Г. Маслова, К.І. Нешков, О.Д. Семушин, А.І. Фетисов, І.М.Яглом та інші.

Сучасні методологічні підходи до організації системи навчання в школі і стан математичної освіти вимагають оновлення змістового наповнення і процесуальної реалізації запровадження елементів аналітичної геометрії в шкільний курс математики. Щоб уникнути деяких помилок, допущених у минулому, слід здійснити ретроспективний аналіз розглядуваної проблеми.

Мета статті – коротко охарактеризувати історію творення методу координат та введення елементів аналітичної геометрії в шкільний курс математики.

Виклад основного матеріалу. 1. Уперше поняття координат (астрономічних та географічних, які називалися широтою і довготою) з'явилися у роботах давньогрецьких учених Ератосфена (ІІІ ст. до н.е.) і Гіппарха (ІІ ст. до н.е.). З часом метод географічних координат було удосконалено і трансформовано на інші системи координат точок на площині та в просторі. Зокрема Н. Орезм (1323 – 1382) покривав площину прямокутною сіткою і у такий спосіб вивчав геометричні фігури, досліджуючи співвідношення лінійних розмірів у двох взаємно перпендикулярних напрямах, що відповідають сучасним поняттям абсциси і ординати.

Основоположниками методу координат вважаються П. Ферма і Р. Декарт. Метод Ферма (1629, опублікований у 1679) ґрунтувався на взаємно однозначній відповідності між точками площини і парами чисел (x, y). Його система координат складалася з однієї прямої (сучасна вісь абсцис) і початкової точки $\boldsymbol{N}$ (тепер початок координат). Положення, наприклад, точки P на деякій кривій визначалося відстанями A (сучасна абсциса x точки P) і E (сучасна ордината y точки P) (рис. 1). Ферма розглядав лише додатні значення x і y, а тому його система координат складалася фактично з одного першого квадранта. Прямі PZ і QM – паралельні, але не обов'язково перпендикулярні прямій NM. За допомогою такого підходу встановлювалася відповідність між кривими та їх рівняннями $f(x, y) = 0$. Ферма встановив, що рівняння першого степеня описують прямі, а рівняння другого степеня – конічні перерізи.

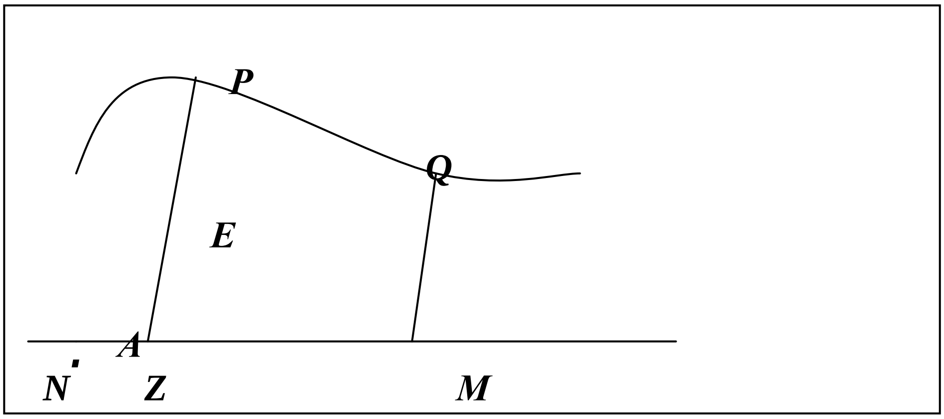


Рис. 1

У Декарта система координат також складалася з однієї фіксованої вісі (абсцис), але, на відміну від Ферма, він розглядав точки з додатними і від'ємними ординатами. За допомогою методу координат Декарта подавалася геометрична інтерпретація від'ємних чисел. У такий спосіб значення від'ємних і додатних чисел зрівнювалися.

Листування Ферма з відомими математиками засвідчує, що свій метод координат Ферма розробив раніше Декарта, але останній першим опублікував свої результати [1]. Порівняйте дані таблиці.

Таблиця 1

Хронологія оприлюднення методу координат

Автор	**Рік оприлюднення**	**Назва роботи**
П.Ферма	1636	У листі до Ж. Роберваля «Вступ до теорії плоских і просторових місць»
	1679	У зібранні робіт «Різні твори», яке видав син – Самуїл Ферма.
Р.Декарт	1637	«Геометрія» (додаток до роботи «Міркування про метод».

«Геометрія» Декарта виявилася важкою для читання і розуміння. Її неодноразово коментували і доповнювали (Ф. Дебон, Ф. Скоотен, Дж. Валліс, Й. Бернуллі та інші). Дж. Валліс, зокрема, розглядав не тільки від’ємні ординати, але й від’ємні абсциси.

У 1692 році Й. Бернуллі увів термін «декартова геометрія». На цей час робота Ферма про його систему координат не була відома широкому загалу. Тому деякі поняття, що стосуються методу координат називають декартовими: «декартові координати», «декартова система координат», «декартове рівняння», «декартова площина».

Термін «аналітична геометрія» з’явився в 1671 р. (як назва книги І. Ньютона).

Терміни «абсциса», «ордината» і «апліката» мають грецьке походження і використовувалися в теорії про конічні перерізи. В сучасному розумінні їх почав використовувати Г. Лейбніц. У кінці 17 століття він також увів термін «координати», щоб підкреслити рівноправність «абсциси» і «ординати». Але загальновживаними ці терміни стали лише з середини 18 століття. Термін «вісь абсцис» увів І. Барроу (1670), а термін «вісь ординат» – значно пізніше Г. Крамер (1750). Початок координат спочатку називали початком абсцис, а в 1679 р. Ф. де Лагір використав окремий термін «початок». Р. Декарт увів традицію невідомі величини позначати останніми буквами алфавіту, а відомі – першими. В таблиці подано, як різні вчені позначали координати точки.

Таблиця 2

Персоналізація та хронологія введення позначень

№	***Автор***	***Рік***	***Позначення***
1	Ф. Лагір	1679	x, y, v
2	І. Бернуллі	1715	x, y, z
3	Л. Ейлер	1728	t, x, y
4	Л. Гессе	1844	x_1, x_2, x_3

У роботі Г. Крамера «Вступ до аналізу алгебраїчних кривих» (1750) систематизовано, узагальнено і доповнено багато з результатів попередників. Тут, зокрема, Г. Крамер першим використовував систему координат, яка мала дві рівноправні вісі.

2. У царській Росії вперше початки аналітичної геометрії вводилися в курс середньої школи на рубежі 18 – 19 століть. З 1845 р. викладання основ аналітичної геометрії в гімназіях припиняється, незважаючи на те, що на підтримку курсу виступали відомі вчені С.Я. Румовський, Н.І. Фусс, Т.Ф. Осиповський, М.В. Остроградський, В.Я. Буняковський, П.Л. Чебишов, Н.В. Бугаєв, В.П. Шереметєвський та інші.

У 1905 – 1917 роках окремий курс аналітичної геометрії вивчався в 7 класі реальних училищ. З Програмою курсу можна ознайомитися в роботі [3, С.227]. Про доцільність такого вивчення неодноразово підкреслювали видатні математики і педагоги. Проти введення такого курсу виступав професор Д.М. Синцов, хоча в 1916 р. видав у Москві підручник для середньої школи «Краткий курс аналитической геометри на плоскости», який перевидавався у Петрограді (1922). Книга складалася з п’яти розділів (Координати. Пряма лінія. Круг. Загальні поняття про координати і геометричні місця. Конічні перерізи).

На початку 30-х років, під час введення єдиних обов’язкових програм, елементи вищої математики, зокрема й аналітичної геометрії, не ввійшли в курс математики середньої школи.

Пізніше ідею оновлення шкільного курсу геометрії за рахунок аналітичної геометрії підтримали В.Л. Гончаров, Н.О. Глаголєв, Я.С. Дубнов, О.І. Маркушевич.

У 1958 р. з новою силою розпочинається рух за реформу шкільної математичної освіти. З’являється новий радикальний проект програми і навчальний посібник В.Г. Болтянського та І.М. Яглома «Геометрія», побудований на основі векторної алгебри та геометричних перетворень.

У 1968 р. після широкого громадського обговорення кількох проектів (варіанти 1965, 1966, 1967 і 1968; автори проектів: В.Г. Болтянський, А.М. Колмогоров, Ю.Н. Макаричев, О.І. Маркушевич, Г.Г. Маслова, К.І. Нешков, О.Д. Семушин, А.І. Фетисов, І.М. Яглом та ін.) було прийнято нову програму з математики. Крім іншого, цією програмою передбачалося введення елементів аналітичної геометрії на площині і в просторі в координатній і векторній формах.

У 1977 р. модернізація шкільного курсу математики на основі обов'язкового здійснення єдиного теоретико-множинного підходу до побудови навчальних курсів математики була різко розкритикована і згодом школи перейшли на нову програму і нові підручники. Теми «Декартові координати» і «Вектори» залишилися в програмі для основної і старшої школи.

Особливість вивчення декартових координат у сучасній школі пов'язана з профілізацією старшої школи і введенням до профільної підготовки в основну школу. У класах з поглибленим вивченням математики для цієї тему відводиться більше годин, ніж у звичайних, розглядається більший обсяг питань (табл. 3), а також визначено більше вимог до її засвоєння учнями [4]. Зокрема зміст навчального матеріалу у явному вигляді містить вказівку на ознайомлення учнів з методом координат. Такий підхід реалізовано і в нових підручниках.

Таблиця 3

Зміст навчального матеріалу з теми «Декартові координати на площині»

Звичайні класи (10 годин)	***Класи з поглибленим вивченням математики (18 годин)***
Прямокутна система координат на площині. Координати середини відрізка. Відстань між двома точками із заданими координатами. Рівняння кола і прямої.	Прямокутна система координат на площині. Формула відстані між точками із заданими координатами. *Поділ відрізка в заданому відношенні.* Координати середини відрізка. Рівняння фігури. Загальне рівняння прямої. *Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, яка проходить через дві дані точки.* *Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Формула відстані від точки до прямої.* Рівняння кола. *Взаємне розміщення прямої і кола. Метод координат. [Коло Аполлонія. Формула Лейбніца].*

Висновки. Проведений аналіз дає можливість зробити такі висновки:

1. Теми «Координатна площина» і «Графіки залежностей між величинами», що вивчаються в 6 класі, є пропедевтичними для вивчення функцій в курсі алгебри і декартових координат на площині в курсі геометрії. На це слід звернути увагу вчителів і учнів.

2. Перед вивченням теми «Функція» у 7 класі слід виділити час на повторення вивченого в 6 класі матеріалу, який стосується декартової системи координат і графіків. Зробити це можна під час кількох попередніх уроків або на спеціально відведеному для цього уроці.

3. У класах з поглибленим вивченням математики поняття методу координат доцільно ввести перед вивченням питань, які стосуються рівнянь фігури. Це дозволить учням свідомо підійти до виведення визначених програмою формул, а також допоможе в подальшому ефективно використовувати метод координат до розв'язування задач.

3. Історія виникнення та розвитку методу координат є цікавою і доступною для учнів, її бажано використати для розвитку

інтересу учнів до вивчення цієї теми. Історичний матеріал можна використати на окремих уроках, а можна організувати учнівську конференцію наприкінці 7 класу або наприкінці першого семестру 9 класу.

Аналогічний аналіз доцільно провести стосовно тем «Вектори» і «Геометричні перетворення». Але і зараз впевнено можна сказати, що зміни у навчальних програмах з математики потребують розробки нових методичних рекомендацій щодо вивчення елементів аналітичної геометрії в основній школі.

1. Бевз В.Г. Історія математики / В.Г. Бевз – Х.: Вид. гр. "Основа", 2006. – 176 с.

2. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5 – 12 класи. / М.І. Бурда та ін. – К.: Перун, 2003. – 64 с.

3. Метельський М.В. Очерки истории методики математики. Под. ред. И.Я. Депмана. Минск, «Вышэйшая школа», 1968. – 340 с.

4. Програма для класів з поглибленим вивченням математики. 8 – 9 класи / Математична газета. – 2008. – № 6.

***Резюме*. Бевз В.Г. МЕТОД КООРДИНАТ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ В ШКОЛЕ.** *Рассматривается история возникновения метода координат и особенности ввода его в школьный курс математики.*

Ключевые слова: *понятие координат, метод координат, аналитическая геометрия, реформа школьного математического образования, метод координат в школьном курсе алгебры, метод координат в школьном курсе геометрии.*

***Abstract.* Bevz V. METHOD OF COORDINATES AND ITS STUDY AT SCHOOL.** *History of origin of the method of coordinates and features of its input in the mathematics course at school are considered in the article.*

Key words: *notion «coordinates», method of coordinates, analytical geometry, reform of school mathematical education, method of coordinates in the school course of algebra, method of coordinates in the school course of geometry.*

Надійшла до редакції 15.09.2010 р.

ПРОЕКЦІЙНІ МЕТОДИ ПОБУДОВИ ЗОБРАЖЕНЬ У ПЕДАГОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ

Л.В. Швець,
аспірант,
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

У статті розглянуті історичні аспекти побудови зображень, їх становлення, розвиток та надання наукового підґрунтя. Проведено аналіз наукових та методичних досліджень стосовно питання проекційних методів побудови зображень просторових фігур взагалі та, зокрема, в умовах педагогічного процесу.

Ключові слова: *побудова зображень, методи зображення, проекційні методи побудови зображень.*

Постановка проблеми. Одне з головних положень концепції оновлення сучасної освіти пов'язане з перебудовою шкільної графічної освіти, оскільки графічні знання – важливий фактор, що сприяє загальнокультурному розвитку людини, її готовності до неперервної освіти і професійної діяльності. Вміння будувати і читати графічні схеми, графіки, діаграми, креслення, зображення стереометричних та плоских фігур і їх комбінацій – необхідна умова опанування не лише технічною, а й будь-якою професією. Названі вище обставини потребують суттєвого перегляду проекційних методів побудови зображень у курсі стереометрії з позиції загальнокультурної підготовки кожної молодої людини.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі формування у старшокласників умінь зображати стереометричні фігури та їх комбінації, зокрема, використовуючи проекційні методи зображень у педагогічній науці присвячено немало досліджень.

У педагогіці й психології минулого та сьогодення вагомий внесок у її розв'язання зробили Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, Дж. Брунер, Г.С. Костюк, В.А. Крутецький, В.О. Онищук, Н.Ф. Тализіна, І.С. Якиманська й інші вчені. У їх роботах обґрунтовані психолого-дидактичні основи формування в учнів наукових понять, виділені ефективні прийоми та засоби керування розумовою діяльністю учнів.

Теоретичні та методичні аспекти формування в учнів умінь будувати зображення стереометричних фігур та їх комбінацій відображені в наукових та методичних працях М.Ф. Четверухіна, М.М. Бескіна, О.Р. Зенгіна, Л.М. Лоповка, В.М. Савченка, В.М. Литвиненка, Я.Є. Гольдберга та ін.

Дисертаційні дослідження 60-80 рр. Д.Ф. Ізаака (1960 р.), П.Г. Козакова (1966 р.), М.Д. Касьяненка (1966 р.), Г.І. Лернера (1975 р.), Т.П. Гори (1984 р.), В.Г. Коровіної (1987 р.), Р.Л. Аракеляна (1988 р.) й інших дослідників значно просунули розв'язання визначеної нами проблеми відповідно до тих соціально-економічних умов, які на той час склались у радянському суспільстві. Слід зазначити, що суттєвою допомогою у розв'язанні цієї проблеми була наявність у ті роки в школі навчального предмету «Креслення».

Мета статті – проаналізувати та систематизувати історичні, наукові та методичні дослідження з питання проекційних методів побудови зображень просторових фігур взагалі та, зокрема, в умовах педагогічного процесу.

Виклад основного матеріалу. Зображення предметів здатне передавати найрізноманітніші їх властивості: форму, розташування, колір, прозорість, а якщо це зображення людини, то навіть стан об'єкта: рух, радість, гнів тощо. Але якщо розглядати технічні креслення, то на них відображені лише геометричні властивості предметів – просторова форма, розташування, розміри. Такі креслення повинні бути достатньо точними й задовольняти певні вимоги, враховуючи технічні потреби. Практика вимагає точності у виготовленні деталей, отже, потрібна висока точність та повнота креслень, що зображують ці деталі, і відповідно необхідні точні правила побудови зображень. Такі правила надають нам графічні науки – нарисна геометрія, що розробляє геометричні правила, та креслення, що розробляє технічні правила.

Отже, характер і роль зображення, що передає уявлення про просторовий об'єкт в залежності від мети, яку переслідують, можуть бути різними: в разі унаочнення предмета, наприклад, у живописі художники завжди користуються методом центрального проекціювання, яке здатне передавати форму, колір, емоції; інженери та конструктори, які розробляють рисунки для виготовлення деталей механізму, дбають лише про точність та можливість відновлення розмірів деталей за відповідними кресленнями, що виконуються методом ортогонального проекціювання на дві й більше площин. Уявити просторовий об'єкт лише за його, навіть, досить чітким описом досить складно, а іноді неможливо. Тому побудова рисунків, що є геометричними моделями, які унаочнюють вивчення оригіналу, важливе питання під час вивчення курсу геометрії. Якщо розглядати плоскі предмети, то зобразити їх на площині (папері) можна з точністю до подібності, тому що існують інструменти, матеріали, які залишають слід (крейда, олівець). Але не існує матеріалів та інструментів, за допомогою яких можна було б дістати сталий слід у просторі, тому й користуються зображеннями просторових фігур на площині.

Зображувану просторову фігуру називають ***оригіналом***, утворену при цьому плоску фігуру називають ***зображенням*** просторової фігури на площині (***рисунком***), а сама ця площина називається ***площиною зображення*** або ***площиною проекцій***. Правила, які визначають як, знаючи оригінал, побудувати його зображення, називаються ***методом зображення***. ***Проекційними*** називаються всі методи, в яких точка зображення або є безпосередньою проекцією точки оригінала, або після проекціювання виконується будь-яке перетворення (подібності, перспективно-афінне, проективне). Ці методи є найбільш наочними.

Потреба в теорії зображень виникла давно. Початкові відомості про методи зображення геометричних форм пов'язані з іменами давньогрецьких учених ***Анаксагора*** (500–428 до н.е.), ***Демокріта*** (460-380 до н.е.), ***Есхіла*** (525-456 до н. е.). Значним є внесок ***Евкліда*** (III ст. до н.е.), який у своєму творі «Оптика» формулює 12 аксіом і 61 теорему, на основі яких створює закони бачення форми та розмірів предметів людиною. Його твір «Початки» відіграв значну роль у вивченні тривимірного простору, названого евклідовим простором.

На початку нашої ери римський історик і архітектор ***Вітрувій*** наводить деякі правила побудови зображень. Ці правила збиралися та накопичувалися багатьма будівельниками, вченими та художниками. В епоху Відродження одним із перших теоретиків методів зображення на геометричній основі був італійський вчений ***Леон Батиста Альберті*** (1401 – 1472), який у своїх творах «Про живопис» і «Про архітектуру» розробив математичні основи перспективи за допомогою сітки, що широко застосовувалася серед архітекторів того часу

Істотний внесок у теорію внесли італійський художник, вчений та інженер ***Леонардо да Вінчі*** (1452 – 1519), який розробив вчення про закони перспективних зображень, зокрема «спостережливої» перспективи та німецький художник ***Альберт Дюрер*** (1471 – 1528), який є автором посібника для художників «Повчання», де подано ряд графічних способів побудови плоских і просторових кривих, а також запропоновано оригінальний спосіб побудови перспективи, відомий і нині у науковій літературі як спосіб Дюрера. Узагальнив здобутки своїх попередників італійський вчений ***Гвідо Убальді*** (1545 – 1607) у своєму дослідженні «Шість книг з перспективи».

Перша спроба суто наукового обґрунтування належить французькому математику та архітектору ***Жірару Дезаргу*** (1593 – 1662). У праці «Загальний метод зображення предметів у перспективі» він застосував метод координат. Англійський математик ***Ламберт*** (1746 – 1777) та французький інженер ***Фрезьє*** (1682 – 1773) розробили у своїх творах різні способи розв'язання основних позиційних задач і визначення властивостей оригіналу за зображенням.

Створення французьким математиком ***Гаспаром Монжем*** (1746 – 1818) методу ортогональних проекцій, що широко використовується в наш час без суттєвих змін, мало велике значення для розвитку графічної науки. Свій метод Гаспар Монж виклав у творі «Нарисна геометрія» (1799).

Істотне значення в розвитку теорії зображення відіграла основна теорема аксонометрії, сформульована у 1853 р. німецьким професором ***К. Польке*** (1810 – 1876), елементарне доведення якої запропонував німецький геометр ***К. Шварц*** у 1864 р., нині вона відома як ***теорема Польке-Шварца***.

Західноєвропейські та російські вчені XIX – XX ст. ***Я.А. Севастьянов*** (1796 – 1849), ***Є.С. Федоров*** (1853 – 1919), ***В.І. Курдюмов*** (1853 – 1904), ***Н.А. Ринін*** (1877 – 1943) займалися питаннями зображення просторових фігур на площині та розробили два основних методи побудови зображень – аксонометричну проекцію та лінійну перспективу, – удосконалили деякі правила Монжа та створили ряд інших методів (проекції з числовими відмітками, векторний метод тощо).

Удосконалення відомих і створення нових методів зображення привели до більш глибоких теоретичних досліджень можливостей, що надають ці методи.

Ці дослідження велися засобами вищої геометрії, зокрема, за допомогою теорії геометричних перетворень. Достатньо звернути увагу на ряд змістовних і важливих робіт професора ***М.Ф. Четверухіна*** (1891 – 1982), ***О.А. Вольберга*** та інших радянських вчених.

М.Ф. Четверухін вважається основоположником і розробником теорії зображень в умовах педагогічного процесу. У своєму посібнику «Изображение фигур в курсе геометрии» [8], перше видання якого було опубліковано ще в 1946 році, автор порушує проблему зображення фігур і використання цих зображень в умовах педагогічного процесу шляхом поділу їх на два види.

З одного боку зображення геометричних фігур та закономірностей дають можливість унаочнити матеріал. У такому випадку роль геометричних зображень ілюстративна і автор називає їх «иллюстрирующими чертежами». З іншого – зображення фігур використовується як засіб розв’язання геометричної задачі. Такі зображення М.Ф. Четверухін називає «решающими чертежами».

У обох випадках для зображення геометричних фігур використовується метод проекціювання і отримані рисунки автор називає «проекционными чертежами». Однак різне призначення і застосування проекційних рисунків вимагає дотримання різних вимог щодо їх виконання. Для «иллюстрирующих чертежей» важливим є наочність і простота у виконанні, а для «рещающего чертежа» необхідна достатня повнота та точність відповідного зображення, що дозволяє реалізовувати розв’язання задачі. У своєму посібнику [8] М.Ф. Четверухін розглядає способи побудови і застосування ілюстративних рисунків у практичній діяльності вчителя. Обґрунтування запропонованих методів зображення привело до розвитку певних теоретичних положень. Існуючі методи теорії проекцій виявилися непридатними, оскільки вони передбачають попередній вибір проекційного апарата і положення об'єкта, що робить завдання побудови зображення визначеним і не допускає довільності. У результаті побудова зображення перетворюється на складний та довготривалий процес (в межах уроку) і відволікає від вивчення матеріалу. Автор перебудовує процес побудови зображень, розглядаючи елементи попереднього вибору до самого зображення і зводить задачу до визначення за цим зображенням відповідного апарату проекціювання. Такий спосіб приводить до врахування використаних параметрів зображення, оскільки воно повинно бути правильним, тобто виражати собою певну проекцію об'єкта. Урахування цих параметрів починається з розгляду позиційних властивостей зображеної фігури. Звідси виникає потреба дослідити зображення з точки зору його повноти (чи неповноти), виразивши результат у числовому вигляді (коефіцієнт неповноти). Разом із позиційними властивостями М.Ф. Четверухін розглядає метричну повноту чи неповноту зображень і досліджує повні зображення з точки зору їх метричної визначеності. Відповідний коефіцієнт називає параметричним числом, яке показує, що дане зображення не зовсім визначає метричні властивості об'єкта і існує деякий запас параметрів, які можливо використати в подальшому виконанні зображення.

Таким чином, під час виконання ілюстративних рисунків варто користуватися неповними зображеннями, оскільки вони мають великий запас вільних параметрів, які використовуються при побудові зображень.

Стосовно «решающих чертежей» та їх застосування у навчанні геометрії, то ці питання висвітлені в іншій роботі автора «Стереометричні задачі на проекційному рисунку» [9].

Проблема зображень у стереометрії знайшла своє відображення і в працях О.Р. Зенгіна, зокрема, в посібнику «Основные принципы построения изображений в стереометрии» [3]. У ній автор знайомить читача з основними принципами побудови зображень просторових образів як в педагогічній діяльності, так і в навчальній літературі. Основну увагу приділяє паралельному проекціюванню, оскільки зображення, виконані в цій проекції відповідають вимогам побудови стереометричних рисунків в умовах навчального процесу. О.Р. Зенгін розглядає побудову окремих тривимірних об'єктів, що передують розв'язанню позиційних задач на основі внутрішнього проекціювання та побудову вписаних і описаних поверхонь, також торкається питань про метричну визначеність побудов.

Посібник насичений ілюстраціями стосовно побудови зображень стереометричних об'єктів, що взяті з навчальної літератури середньої школи. Розкриваючи такі питання у своїй роботі О.Р. Зенгін використовує теоретичні основи побудови зображень у геометрії розроблені професором М.Ф. Четверухіним.

Результатом тривалої роботи Л.М. Лоповка в галузі методики зображення тіл обертання є посібник для вчителів «Зображення круглих тіл» [6]. Вміщені у ньому рисунки демонструють не тільки правильні зображення, а й найпростіші прийоми їх виконання. Автор не обґрунтовує правильність побудов, а лише описує послідовність виконання зображень.

Зображення циліндра, конуса, зрізаного конуса та тіл утворених обертанням плоских фігур (навколо компланарної осі), виконано у паралельній проекції. Для зображення кулі прийнято вільну ортогональну проекцію, тобто ортогональне проекціювання, яке не прив'язується до певного виду ортогональної проекції (ізометрії, диметрії, триметрії). Як наслідок відпадає потреба в багатьох допоміжних побудовах і значно полегшується виконання рисунків комбінацій кулі з тілами обертання і многогранниками.

Запропонованою методикою Л.М. Лоповок намагається допомогти вчителям краще оволодіти методами стереометричних зображень і показати, як слід застосовувати до зображення круглих тіл принципи, розроблені в працях професора М.Ф. Четвертухіна.

Зображення просторових фігур використовується не тільки в середній школі, але й у вищій під час вивчення певних математичних дисциплін. При цьому, виникає та ж проблема побудови і використання проекційного рисунка, що й у середній школі, хоча об'єктом зображення є більш складні фігури: поверхні другого порядку, різні циліндричні поверхні, а також поверхні вищих порядків. Саме ці питання висвітлено в праці В.М. Савченка «Изображение фигур в математике» [7].

У перших трьох розділах автор розглядає питання елементарної математики: основні положення теорії, такі як властивості паралельного проекціювання, поняття повноти і метричної визначеності зображень; побудову зображень многокутників і многогранників; кола, циліндра, конуса і сфери, а також зображення вписаних і описаних многокутників і многогранників; розв'язування позиційних і метричних задач.

У четвертому (заключному) розділі автор детально викладає побудову наочних зображень поверхонь другого порядку, побудову перерізів цих поверхонь та ліній їх перетину.

Свою методику В.М. Савченко вибудовує також, використовуючи теорію повних і неповних зображень М.Ф. Четвертухіна, який довів можливість побудови зображень у довільній паралельній проекції без визначення проекційного апарата.

Варто відзначити, що повернення до проблеми зображення просторових фігур у курсі стереометрії відбувається у 90-х рр. XX ст. Так, у посібнику для вчителів «С чего начинается решение стереометрической задачи» [2] Я.Є. Гольдберг розглядає не розв'язування задач різних типів, а побудову зображень на площині стереометричних фігур і їх елементів під час розв'язування задач. Тому задачі згруповано не за типами, а за видами побудов, що зустрічаються під час розв'язування.

У цьому посібнику автор пропонує свою методику побудови зображень фігур і їх елементів на площині під час розв'язування стереометричних задач. Детально пояснює, як будувати елементи многогранників і тіл обертання, переріз многогранників, коло, циліндр, конус, кулю, комбінації круглих тіл та многогранників, кут нахилу ребра до площини основи піраміди, лінійний кут тощо.

Інший посібник «Задачи на развитие пространственных представлений», [5] автором якого є В.М. Литвиненко, містить оригінальні задачі до тем курсу стереометрії старшої школи, розв'язуючи які слід виконувати різні побудови зображень просторових фігур. У ньому автор розглядає: основні теоретичні відомості побудови зображень просторових фігур методом паралельного проекціювання; різні методи побудови перерізів (метод слідів, метод внутрішнього проекціювання і комбінований метод); цикл метричних задач; застосовує спосіб побудови, що базується на так званих «выносных чертежах»; задачі на обчислення кута між прямою і площиною, між площинами двогранного кута; обчислення бічних і повних поверхонь та об'ємів многогранників.

У своїх посібниках Я.Є. Гольдберг і В.М. Литвиненко посилаються на вимоги, яким має задовольняти зображення фігури, метричну визначеність зображення, а також параметричну оцінку зображення, які розроблені в працях професора М.Ф.Четверухіна.

Висновки. Таким чином, розвиток графічної культури, зокрема побудова зображень носить не стихійний характер, а є багатовіковим надбанням людства. Аналіз наукової та навчальної літератури в розрізі з темою статті показує, що наукові засади теорії зображення просторових фігур з використанням проекційних методів зображень у курсі стереометрії розробив і обґрунтував професор М.Ф. Четверухін. Його послідовники деталізували і популяризували ідеї вчителя, розробляючи власні методики побудови зображень фігур під час розв'язування різних типів стереометричних задач.

1. Боровик В.Н. Курс вищої геометрії: навчальний посібник / В.Н. Боровик, В.П. Яковець. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 464 с.

2. Гольдберг Я.Е. С чего начинается решение стереометрической задачи: пособие для учителя / Я.Е. Гольдберг. – К.: Рад. шк., 1990. – 118 с.

3. Зенгин А.Р. Основные принципы построения изображений в стереометрии: пособие для учителей / А.Р. Зенгин. – М.: Учпедгиз, 1962. – 108 с.

4. Лернер Г.И. Психология восприятия объемных форм (по изображениям) / Г.И. Лернер. – М.: Из-во Моск. ун-та, 1980. – 136 с.

5. Литвиненко В.Н. Задачи на развитие пространственных представлений: кн. для учителя / В.Н. Литвиненко. – М.: Просвещение, 1991. – 127 с.

6. Лоповок Л.М. Зображення круглих тіл: посібник для вчителів середньої школи / Л.М. Лоповок. – К.: Рад. шк., 1961. – 64 с.

7. Савченко В.М. Изображение фигур в математике / В.М. Савченко. – К.: Вища школа, 1978. – 136 с.

8. Четверухин М.Ф. Изображение фигур в курсе геометрии: пособие для учителей / М.Ф. Четверухин. – М.: Учпедгиз, 1958. – 216 с.

9. Четверухін М.Ф. Стереометричні задачі на проекційному рисунку. – К.: Рад. шк., 1954. – 112 с.

10. Тарасенкова Н.А. Опыт визуальной ориентации как один из факторов успешного решения планиметрических задач / Н.А. Тарасенкова // Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сб. науч работ. – Вып. 6. – Донецк: Изд-во ТЕАН, 1997. – С. 29 – 29.

Резюме. Швец Л.В. **ПРОЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.** *В статье рассмотрены исторические аспекты построения изображений, их становление, развитие и обретение научного обоснования. Проведен анализ научных и методических исследований касательно вопроса проекционных методов построения изображений пространственных фигур вообще и, конкретно, в условиях педагогического процесса.*

Ключевые слова: *построение изображений, методы построения, проекционные методы построения изображений.*

Abstract. Shvets L. **PROJECTION METHODS FOR IMAGE CONSTRUCTION IN PEDAGOGICAL PROCESS: HISTORICAL ASPECT.** *The historical aspects of image construction, their formation, development and acquisition of scientific grounds have been considered in the article. The analysis of scientific and methodological studies on the issue of projection methods for constructing spatial figures in general, and in particular, in terms of pedagogical process has been carried out.*

Key words: *image construction, methods of construction, projection methods for image construction.*

Стаття представлена професором М.І. Бурдою.
Надійшла до редакції 24.09.2010 р.

ДО ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ-ГУМАНІТАРІЇВ НА ОСНОВІ ВРАХУВАННЯ ЇХНІХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ І ТИПОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

І.А. Акуленко,
канд. педагог. наук, доцент,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Черкаси, УКРАЇНА

Розглядаються типові риси процесів соціалізації та психофізіологічні особливості учнів-гуманітаріїв, які необхідно враховувати у процесі навчання математики.

Ключові слова: *профільна школа, гуманітарний стиль мислення, навчання математики учнів-гуманітаріїв.*

Постановка проблеми. Профільна диференціація на старшому ступені навчання в школі повинна здійснюватися обґрунтовано, з урахуванням індивідуальних і типових особливостей учнів: їхньої мотивації, специфіки психофізіологічних процесів (пам'яті, уваги, мислення), психологічного стану, здібностей, нахилів, напрямів соціалізації. У такому разі збільшення навчального навантаження не буде мати значних негативних наслідків у вигляді перевтоми або дезадаптації учнів. Побудову процесу навчання математики у класах суспільно-гуманітарного напряму слід здійснювати, враховуючи всі вище названі фактори.

Мета статті – виділити, ті психофізіологічні, мотиваційні, соціальні особливості учнів класів гуманітарного напряму, які мають суттєвий вплив у процесі навчання математики.

Виклад основного матеріалу дослідження. У педагогічних і психологічних дослідженнях розглядають окремі аспекти вказаної проблематики. О.І. Майкова [1] використовує поняття «гуманітарний стиль мислення». При цьому автор виходить із філософського трактування терміна «стиль» як певної інтегруючої схеми, яка враховує багатозначні й суперечливі процеси, що відбуваються у ході пізнання. Стиль допомагає зробити освітнє середовище і пізнавальну діяльність планомірною, передбачає певну загальну схему дослідження, яка ґрунтується на певній неявній системі домінант. Оскільки стиль мислення відіграє організуючу, конструктивну і регулятивну роль, тому він детермінує як протікання самого розумового процесу, так і оформлення його продуктів, результатів. Відмінні характеристики гуманітарного стилю мислення і стилю мислення, характерного для природничих наук, досліджували Д.С. Ліхачов, Ю.М. Лотман, Г.Д. Гачев та ін. На думку цих дослідників їхні відмінності зумовлені роллю і позицією дослідника. Якщо природничі науки намагаються досягнути максимальної об'єктивності й усувають суб'єктивізм дослідника, то в гуманітарних дослідженнях цілісність і гармонія нового «вбудовується» в існуючу систему уявлень шляхом попередньої міфологізації. Д.С. Ліхачов наголошує [2], що міф у такому трактуванні зумовлений не лише намаганням ввести нове, незвичне в уже існуючу систему уявлень, але й створити певну зручність в оперуванні зі складними данностями. Особливості гуманітарного стилю мислення, на думку О.І. Майкової [1], є такими: збереження сильного міфологічного сприймання світу; високий ступінь емоційної залученості суб'єкта до процесу пізнання й освоєння навколишнього середовища, «вживання» у процес пізнання; специфічне не відсторонене ставлення до об'єкта пізнання; у полі мислення суб'єкт утримує багато відтінків, смислів понять, які використовує, що відображається у високому ступені метафоричності й образності мови, залученні значної кількості аналогій і порівнянь.

Міфологічність сприймання світу учнями-гуманітаріями відображається у процесі їхнього логічного мислення. Наші спостереження свідчать: стверджувати, що учні-гуманітарії неспроможні логічно мислити не доцільно, однак, здійснення логічних операцій утруднено налаштованістю учнів-гуманітаріїв на опанування смисло-орієнтованих і позиційно-орієнтованих шкільних навчальних предметів (за класифікацією М.О. Алексєєва), на проявлення багатозначності своїх позицій стосовно навколишньої дійсності, на позитивне сприйманні факту неоднозначності трактувань (наприклад, історичних фактів, правових ситуацій тощо), на оперування поняттями з певною «розмитістю» обсягів (тому «коло» в означеннях понять є досить поширеною помилкою серед учнів гуманітарного напряму), на залучення інтуїтивних відчуттів і індуктивних міркувань для обґрунтування висновків. Цим обумовлені складності в аргументації, у сприйманні формально-логічних доведень, в аналізі причиново-наслідкових зв'язків, у процесах узагальнення й абстрагування.

Важливу роль у логічному мисленні учнів гуманітарного напряму відіграють неявні й апріорні логічні знання, які тісно пов'язані зі сферою несвідомого. Теорія неявного знання [3; 4] стверджує, що на етапі інкубації, який передує відкриттю, неусвідомлені образи і уявлення можуть трансформуватися у так зване неявне знання. Інколи стає можливим вербалізувати це знання, а потім шляхом міркувань перетворити у явне математичне теоретичне знання, яке подане безпосередньо у символах або термінах математики.

Потенціал неявних логічних знань учнів-гуманітаріїв може виступати рушійною силою їхньої математичної діяльності. Неявні знання носять глибинно-особистісний характер, оскільки повністю адекватні індивідуально-психологічним особливостям, а також соціальному досвіду особистості. Наприклад, у навчанні учнів методу доведення від супротивного вчитель неявно використовує такі логічні закони, як закон виключення третього, закон не протиріччя і закон контрапозиції. Однак, для учнів з гуманітарним стилем мислення досить складно «виводити назовні» імпліцитні логічні знання. Часто можна спостерігати, що учень вільно оперуючи ними у неявному вигляді, відчуває труднощі при їхній вербалізації й усвідомленні. Можливо, це пов'язано з тим, що такі неявні знання є не стільки логіко-математичними, скільки онтологічними, оскільки слугують основою для ефективної орієнтації особистості у навколишньому середовищі. Таким чином, одним із видів неявних знань, якими оперують учні-гуманітарії при здійсненні міркувань у сфері математичних об'єктів є їхні онтологічні уявлення, які відносяться до розуміння школярами світу в цілому. Наприклад, це уявлення про несумісність істини і хиби одночасно, неможливість аргументування деякого висновку твердженнями, які суперечать одне одному. Потім формується шар апріорного логічного знання, яке має особливе значення для подальшого навчання математики, наприклад, знання про подвоєння кількісної характеристики предиката у стверджувальних судженнях (всі, деякі), знання про співвідношення між обсягами понять, які є підпорядкованими, підпорядковуючими, супідрядними, які взаємно заперечують або взаємно доповнюють одне одного. Недостатній запас неявних знань, або неспроможність учнів їх задіяти призводять до утруднень і помилок. Водночас, використання вправ і завдань, які мають на меті поповнення дієвого фонду онтологічних уявлень та апріорних логічних знань учнів-гуманітаріїв, може сприяти підвищенню інтересу учнів до математики, активізації їхньої навчально-пізнавальної діяльності на уроках математики, успішності засвоєння ними програмового матеріалу.

Особливості навчання математики учнів, які обрали гуманітарний напрям, зумовлені також тим, що пізнавальна діяльність учнів з гуманітарним стилем мислення відбувається у сфері математичних об’єктів, які відрізняються специфікою репрезентації, категоризації, інтерпретації й конвенції відносно гуманітарних знань.

Репрезентація – представлення об’єкта пізнання опосередковано, за допомогою моделей, символів, знакових систем, у тому числі мови, логічних і математичних символів. Природні та штучні мови – головні посередники, репрезентанти в науці. Вони виступають матеріальною оболонкою думки [5]. Основний репрезентант для гуманітаріїв – природна мова. Саме природна мова виступає для них і носієм, і знаряддям пізнання (Л.С. Вигодський, Г.С. Костюк та ін). Її заміщувачем для учнів-гуманітаріїв виступає текст, який формується засобами певного мовленнєвого жанру. М.М. Бахтін наголошує [6], що мислення учня-гуманітарія здійснюється у межах цілком визначеного мовленнєвого жанру, однак спрямоване на вихід за його межі «у нескінченність спілкування з іншими жанрами і формами «побудови цілого». Мислення гуманітарія має справу і повинно мати справу з текстами, повинно здійснюватись у площині тексту..., на виході з тексту, на границі текстів, у діалозі з поза текстовим автором, з нескінченним контекстом культури». Однак, як зазначає Н.А. Тарасенкова [5], утворення специфічної форми існування та вираження соціального досвіду й знань, їх уречевлення з метою збереження, використання та подальшого вдосконалення відбувається не тільки за допомогою природної мови. Гуманітарні науки й шкільні предмети гуманітарного спрямування користуються різними штучними мовами, які використовують відповідні знаки й символи, що виступають умовними заміщувачами тих процесів і явищ, що вивчають ці науки. Існують спеціальні позначення, які задіяні в пунктуації, в синтаксисі (табл. 1), словотворі (табл. 2).

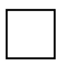
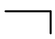
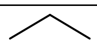
Таблиця 1

Умовні позначення в синтаксисі

Знак (позначення)	**Значення знака**
________________ (горизонтальна риска)	Підмет у реченні
================ (подвійна горизонтальна риска)	Присудок у реченні
–·–·–·–·–·–·–·–·–·– (крапка, тире)	Обставина в реченні
– – – – – – – – – – – (пунктирна риска)	Додаток у реченні
[ ] (квадратні дужки)	Головне речення
( ) (круглі дужки)	Підрядне речення

Таблиця 2

Умовні позначення в словотворі

Знак (позначення)	**Значення знака**
	Основа слова
	Корінь слова
	Закінчення слова
	Префікс слова
	Суфікс слова

Слід зауважити, що в підручниках з української мови, як зазначає В.В. Шляхова

[8], витримано уніфікований підхід до символічних зображень, а тому в практиці навчання мови широко використовують завдання на прочитання символічних зображень. Навчальна діяльність учнів на уроках з мови передбачає: моделювання будови слів, словосполучень, речень, моделювання іменників кожної із відмін, визначення відмінкових закінчень у моделях іменників, добір слів за морфемними схемами, складання словосполучень і речень за схемами, зіставлення речення і його схеми, усна і письмова характеристика речення за його схемою, моделювання правил. Сформульовані узагальнені способи знаково-символічної діяльності у сфері мовленнєвих об’єктів можна спроектувати і на сферу математичних об’єктів, виконуючи аналогічні перетворення знаково-символічних оболонок математичних тверджень. Таким чином, з одного боку, будуть задіяні глибинні міжпредметні зв’язки гуманітарних наук і математики, а з іншого боку, учні будуть не лише запам’ятовувати текстову форму математичних тверджень, але й повніше осягатимуть їхній зміст, діючи у звичний для себе спосіб.

Навчання математики є суспільним процесом і тому повинно ґрунтуватися на врахуванні тих новоутворень психічного розвитку старшокласників, які відображають процеси соціалізації. Психологами доведено, що новоутвореннями психічного розвитку старшого підліткового віку й віку ранньої юності виступають саморефлексія, усвідомлення власної індивідуальності, поява нових життєвих планів, готовність до самовизначення, установка на свідому побудову власного життя, поступове «вбудовування» власної особистості у різні сфери життєдіяльності (В.І. Слободчиков, Є.І. Ісаєв). Перехід до юності характеризується появою емоційної стабільності, специфічності смислоутворюючих мотивів. Цей вік (за О.Л. Юрчук [7]) є сенситивним до потреби в самоактуалізації, важливим смислоутворюючим мотивом є мотив відповідності самому собі і мотив самоповаги, розвивається потреба в самоактуалізації, здібності до особистісного зростання, що виступає основою для успішного самовизначення. Г.С. Абрамова? даючи характеристику переходу від підліткового періоду до періоду ранньої юності [9], наголошує, що спостерігається заміна певного «об’єктивістського» погляду на себе «ззовні» «суб’єктивною» динамічною позицією «зсередини». У навчальному процесі необхідно враховувати, що ще одним новоутворенням особистості в юнацькому віці виступає формування самосвідомості. В юнацькій самосвідомості І.С. Кон [10] виділяє такі особистісні особливості: одночасно із усвідомленням власної унікальності зростає відчуття самотності; перебільшення власної унікальності; усвідомлення власної наступності, стійкості своєї особистості у часі; наближення особистого й історичного часу; сприймання ідеї плинності часу; підвищена чутливість до особливостей свого тіла й зовнішності; невдоволеність собою, підвищена самокритичність.

Дослідження О.Л. Юрчук [7] показують, що найбільш значущими факторами в структурі особистості учня профільної школи, які відображають аспект соціалізації особистості, виступають:

- самоактуалізація особистості, яка представлена такими складовими, як автономність, спонтанність, саморозуміння, аутосимпатія, гнучкість у спілкуванні;
- потяг до самовдосконалення і особистісного зростання (при цьому цей фактор негативно корелює з факторами, які описують тенденції соціально-спрямованої поведінки, тобто учні протиставляють потяг до самовдосконалення й особистісного зростання тим якостям, які є необхідними для успішної соціалізації, комунікації і соціальних компромісів);
- «нонконформізм», який описує такі якості, як агресивність, завзятість у досягненні мети, почуття конкурентності, високий рівень устремлінь, лідерські тенденції, і проявляється у незначущості поведінкових стереотипів, намаганні приймати нестандартні рішення, спілкуванні на принципах самоповаги і поваги до думки іншого, але без безумовного прийняття цієї думки й підпорядкування їй.

Для учнів суспільно-гуманітарних класів, на думку О.Л. Юрчук, характерним є актуалізація креативності й контактності, яка виражається не лише здатністю до встановлення міцних і доброзичливих стосунків із оточуючими і до адекватного самовираження у спілкуванні, але й намаганням до нівелювання соціальних стереотипів. Творче ставлення до життя тісно пов'язане з переживанням особистої автономності й самостійності. Відмова від поведінкових стереотипів і здатність до прийняття нестандартних рішень співвідносяться із посиленням позитивної «Я» концепції. Психологи відзначають таку характерну особливість учнів суспільно-гуманітарного напряму, як демонстрація готовності допомагати оточуючим, альтруїзм і артистичність, однак дослідження показують, що такі поведінкові форми не є внутрішньою потребою школярів. Особисто значущими є намагання дійти до компромісу і відповідальність у контактах з оточуючими. Для учнів-гуманітаріїв характерним є намагання підвищити свій статус у групі, однак диктується така поведінка компенсаторними механізмами як наслідок невдоволеної потреби у незалежності. Проблема незалежності-підпорядкованості не виявляється провідною у структурі особистості.

Висновки з даного дослідження. Побудову процесу навчання математики у класах суспільно-гуманітарного напряму слід здійснювати, враховуючи всі вище названі аспекти особистості учня-гуманітарія. Проблема мотивації навчання математики учнів-гуманітаріїв потребує детального дослідження.

1. Майкова О.И. Педагогические условия продуктивного усвоения точных и естественных наук учащимися с гуманитарным стилем мышления : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / О.И. Майкова. – Тюмень, 2008. – 28 с.

2. Лихачев Д.С. Избранное. Мысли о жизни, истории, литературе / Д.С. Лихачев. – М. : Рос. фонд культуры. – 336 с..

3. Пуанкаре А. Наука и метод. [Электронный ресурс] / А. Пуанкаре. – Режим доступа: http://www.philosophy.ru/library/poincare/index.htm.

4. Адамар Ж. Исследование психологии изобретения в области математики / Ж. Адамар. – М.: Изд-во «Советское радио», 1970. – 152 с.

5. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: монографія / Н.А. Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

6. Бахтин М.М. Проблема текста в лингвистике, филологии и других гуманитарных науках. Опыт философского анализа. [Электронный ресурс] / М.М. Бахтин. – Режим доступа: http://www.infoliolib.info/philol/bahtin/probltext.html

7. Юрчук О.Л. Психологические особенности учащихся разных профильных классов гимназии : дисс. канд. пед. наук : 19.00.01 / Юрчук Ольга Леонидовна ; МПГУ. – М., 2007. – 138 с.

8. Шляхова В.В. Умовні позначення в шкільних підручниках мови / В.В. Шляхова // Матеріали семінару «Знак. Символ. Образ». – Черкаси, 1999. – С. 220 – 223.

9. Абрамова Г.С. Возрастная психология: учебное пособие для студентов вузов / Г.С .Абрамова. – 4-е изд., стереотип. – М. : Издательский центр «Академия», 1999. – 672 с.

10. Кон И С. Психология ранней юности: кн. для учителя / И.С. Кон. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.

Резюме. **Акуленко И.А. К ПРОБЛЕМЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ-ГУМАНИТАРИЕВ НА ОСНОВЕ УЧЁТА ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ТИПОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ.** *Рассматриваются особенности процессов социализации и психофизиологических процессов у учащихся-гуманитариев, которые необходимо учитывать в ходе обучения математике.*

Ключевые слова: *профильная школа, гуманитарный стиль мышления, обучение математике учащихся-гуманитариев.*

Abstract. **Akulenko I. TO THE PROBLEM OF STUDENT'S-HUMANITARIANS MATH TEACHING ON THE BASIS OF THEIR IDIVIDUAL PACULIARITIES AND TYPES.** *Some aspects of student's psycho-physiological and socialization processes, which should be taken into account in their teaching of mathematics, are considered .*

Keywords: *profile school, humanitarian style of thinking, math teaching of pupils-humanitarian.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.

Надійшла до редакції 24.10.2010 р.

УПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ ТА ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ УЧНІВ ГУМАНІТАРНОГО ЛІЦЕЮ: РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

І.М. Зіненко,
аспірант,
Республіканський вищий навчальний заклад «Кримський гуманітарний університет» (м. Ялта),
м. Ялта, УКРАЇНА

У статті висвітлено результати педагогічного експерименту щодо впровадження компетентнісного підходу до навчання алгебри та початків аналізу в гуманітарному ліцеї, сформульовано висновки щодо практичної значущості та особливостей впровадження результатів дослідження.

Ключові слова: *математична компетентність, педагогічний експеримент, результати дослідження.*

Постановка проблеми. Сучасне швидкозмінне, інформаційне суспільство, що утворюється від зіткнення нових цінностей і технологій, нових стилів життя й способів сполучення, нових геополітичних відносин, вимагає нових ідей, класифікацій і концепцій. Зміст шкільної освіти віддалений від життя учня, його потреб, а старіння інформації відбувається значно швидше, ніж закінчується цикл навчання в школі, наслідком цього навчання для учня стає формальним обов'язком. Одним із шляхів модернізації шкільної освіти відповідно до вимог сучасного суспільства та способу досягнення оптимального поєднання соціального та особистісного замовлення на освіту є впровадження компетентнісного підходу.

Аналіз актуальних досліджень. У Державному загальноосвітньому стандарті з математики, Концепції математичної освіти 12-річної школи, навчальній програмі з математики для загальноосвітніх навчальних закладів (старша школа) визначені основні пріоритети, цілі, завдання, принципи та функції шкільної математичної освіти. Так, у Концепції математичної освіти 12-річної школи зазначається «пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загальнолюдських цінностей, спрямованість освіти на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молодої людини, вироблення стійких механізмів самонавчання, самовиховання і саморозвитку» [1, С. 12], що передбачає від математичної освіти набуття не тільки математичних знань, умінь та навичок, а компетентностей, які є тими індикаторами, що дозволяють визначити готовність учня до подальшого особистісного життя та активної його участі в житті суспільства. Різним аспектам формування математичної компетентності присвячені наукові розвідки В. Ачкана [1], С. Ракова, професійних компетентностей через математичну освіту – Т. Волобуєвої [2], О. Куделіної [3], О. Шавальової [7] та ін. Роль математичної освіти в гуманітарному ліцеї різнопланова. Але насамперед важливо враховувати той факт, що учні гуманітарних шкіл (класів) не завжди завершують математичну освіту в школі, а іноді продовжують її здобувати у вищих навчальних закладах. Так із 38 випускників 2007 року Гуманітарного ліцею РВНЗ „Кримський гуманітарний університет" (м. Ялта) вступили до вищих навчальних закладів на: економічну спеціальність – 28, філологічну – 11, дизайн – 4; із 20 випускників 2008 року на: економічну – 8, філологічну – 4, дизайн – 6, психологію – 2.

Мета статті полягає у висвітленні результатів проведеного педагогічного експерименту з упровадження методики навчання алгебри та початків аналізу учнів гуманітарного ліцею на засадах компетентнісного підходу.

Виклад основного матеріалу. Експериментальне дослідження включало три етапи [6] та проводилося протягом 2007 – 2010 років. На першому етапі (2007 – 2008 роки) проводився констатувальний експеримент, мета якого вивчити стан проблеми дослідження та визначити шляхи її розв'язку. На цьому етапі поставлені такі завдання: 1) проаналізувати нормативно-правові документи, науково-методичну літературу з проблеми впровадження компетентнісного підходу, навчальні програми, підручники, посібники та дидактичні матеріали з алгебри та початків аналізу для шкіл (класів) гуманітарного спрямування; 2) вивчити думку вчителів щодо впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес гуманітарного ліцею (актуальності, дефініції, засобів та методів набуття математичної компетентності); 3) визначення рівня математичної компетентності учнів. На цьому етапі використані такі методи дослідження: аналіз державних документів, навчальних програм, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури з проблеми дослідження, спостереження за навчальним процесом, вивчення результатів освітньої діяльності вчителів та навчальної діяльності учнів, діагностичні методи (анкетування вчителів та учнів, тестування учнів) та бесіди з вчителями. Отримані результати дозволили встановити реальний стан розв'язання проблеми впровадження компетентнісного підходу до навчання алгебри та початків аналізу в гуманітарному ліцеї (зокрема, формування математичної компетентності), визначено дефініцію, структуру, критерії, показники, рівні, методи та засоби формування математичної компетентності учнів гуманітарного ліцею.

Метою проведення пошукового експерименту (2008 – 2009 роки) – розробити методику навчання алгебри та початків аналізу на засадах компетентнісного підходу. Завданнями цього етапу було: 1) розробити модель формування математичної компетентності учнів гуманітарного ліцею, що відповідає вимогам математичної освіти III ступеня. 2) з'ясувати ефективні методи та засоби навчання алгебри та початків аналізу щодо формування математичної компетентності; 3) побудувати методику навчання алгебри та початків на засадах компетентнісного підходу та впровадити в навчальний процес гуманітарного ліцею, проаналізувати результати експериментального навчання й скорегувати експериментальні матеріали. На цьому етапі використані такі методи дослідження: анкетування, спостереження, бесіди, вивчення науково-методичної літератури, педагогічний експеримент, діагностика його результатів та корекція напрямів дослідження. У ході пошукового експерименту була розроблена структурно-функціональна модель формування математичної компетентності, методика навчання алгебри та початків аналізу на засадах компетентнісного підходу, визначені найбільш ефективні засоби її реалізації.

Мета формувального експерименту (2008-2009 року) полягає в перевірці ефективності розробленої методики, відповідно завданнями даного етапу є: впровадити методику навчання алгебри та початків аналізу в освітній процес гуманітарного ліцею; опрацювати результати педагогічного експерименту. На цьому етапі використані такі методи дослідження: педагогічний експеримент, статистичні методи опрацювання даних.

Базою для експериментального дослідження було обрано ліцеї та класи гуманітарного напрямку навчання м. Ялти, м. Слов'янська, м. Донецька та м. Чернігова. Діагностувалися контрольні та експериментальні групи, для перевірки достовірності даних експерименту використано λ – критерій Колмогорова-Смирнова та φ^* – кутове перетворення Фішера, що описано у праці Є. Сидоренко [2, С.171].

У ході дослідження розглядався процес навчання алгебри та початків аналізу гуманітарного ліцею з метою вдосконалення на засадах компетентнісного підходу, результати дослідження дають підстави для висновків:

1. Аналіз нормативно-правових документів, психолого-педагогічної літератури показав актуальність формування математичної компетентності випускників гуманітарного ліцею й інтерес до вивчення різних аспектів цієї проблеми, але цілісної методики формування не розроблено. Вивчено досвід навчання алгебри та початків аналізу в ліцеях м. Ялти, м. Донецька, м. Слов'янська, м. Чернігова, проаналізовано рівень мотивації навчально-пізнавальної та навчальних досягнень діяльності учнів, проаналізовані можливості математичної освіти щодо впровадження компетентнісного підходу.

2. Визначено пріоритетну дефініцію «компетентність», «математична компетентність», що найбільш відповідають вимогам, наголошеним філософією, психологєю, педагогікою та методикою навчання математики. Розкрито психолого-педагогічні особливості старшого шкільного віку та учнів «гуманітарного складу мислення», що складають підґрунтя формування математичної компетентності.

3. Компонентна будова математичної компетентності представлена мотиваційно-ціннісним, когнітивним, операційно-технологічним та рефлексивним компонентом. Мотиваційно-ціннісний компонент включає мотивацію та відношення учнів до математичної діяльності, когнітивний – знання математичних понять, законів, структури математичної діяльності, методів математичного пізнання; операційно-технологічний – досвід практичного застосування математичних знань; рефлексивний характеризується включенням до математичної діяльності, рефлексії математичної діяльності (самоконтроль, самоаналіз, самооцінка). Відповідно, відокремлені компоненти передбачають поетапне (мотиваційно-цільовий, змістовний, діяльнісний та результативно оцінювальний) формування. Розкриті можливості модернізації змісту навчання алгебри та початків аналізу за рахунок посилення прикладної спрямованості в різних галузях.

3. Розроблено методику навчання алгебри та початків аналізу учнів гуманітарного ліцею щодо формування математичної компетентності:

– визначено цілі навчання алгебри та початків аналізу в гуманітарному ліцеї, що відповідають загальним цілям підготовки випускників загальноосвітніх навчальних закладів гуманітарного (історія, філологія, філософія соціологія, право, мистецтвознавство) профілю навчання;

– побудовано структурно-функціональну модель формування математичної компетентності учнів гуманітарного ліцею;

– запропоновано засоби, методи, організаційні форми, а також інформаційні технології навчання алгебри та початків аналізу, що сприяють формуванню математичної компетентності;

– розроблено унаочнюючий супровід процесу навчання алгебри та початків аналізу для гуманітарного ліцею;

– розроблено методичні рекомендації для вчителів загальноосвітніх навчальних закладів щодо формування математичної компетентності.

4. Запропонована методика навчання алгебри та початків аналізу в гуманітарному ліцеї, на наш погляд, є ефективною, сприяє підвищенню якості математичної освіти гуманітарного ліцею, посилює мотивацію, пізнавальну активність, формуванню математичної компетентності, що підтверджується результатами експериментального дослідження.

Висновки. Дане дисертаційне дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми формування математичної компетентності випускників гуманітарного ліцею, подальшого вивчення потребує проблема наступності формування математичної компетентності у вищих навчальних закладах.

1. Ачкан В. Оцінювання завдань державної підсумкової атестації з математики зі змістової лінії рівнянь та нерівностей у контексті впровадження компетентнісного підходу до навчання/ В. Ачкан // Дидактика математики:

проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2009. – № 31. – С. 116 – 121.

2. Волобуєва Т. Теоретичні основи готовності педагогів до формування математичної компетентності школярів / Т. Волобуєва // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2005. – № 24. – С. 73 – 81.

3. Концепція математичної освіти 12-річної школи. Проект // Математика в школі. – 2002. – № 2. – С. 12–17.

4. Куделіна О. Математична освіта у світлі впровадження компетентнісного підходу / О. Куделіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2008. – № 29. – С. 13 – 17.

5. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко – СПб.: ООО «Речь», 2004. – 350 с.

6. Скафа Е. Организация педагогического эксперимента в области методики обучения математике: сущность и основные этапы проведения / Е. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – 2005. – № 23. – С. 105 – 108.

7. Шавальова О. Цільове повторення розв'язування окремих типів прикладних задач як засіб формування математичних компетентностей учнів медичних училищ / О. Шавальова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб.наук.робіт. – 2005. – № 24. – С. 231 – 236.

Резюме. **Зиненко И.Н. ВНЕДРЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИЕ АЛГЕБРЫ И НАЧАЛ АНАЛИЗА УЧЕНИКОВ ГУМАНИТАРНОГО ЛИЦЕЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.** *Модернизация системы образования на основе компетентностного похода обусловила разработку методик обучения отдельных предметов. В статье показаны результаты педагогического эксперимента относительно внедрения компетентносного подхода в обучение алгебры и начал анализа в гуманитарном лицее, сформулированы выводы относительно практической значимости и особенностей внедрения результатов исследования.*

Ключевые слова: *математическая компетентность, педагогический эксперимент, результаты исследования.*

Abstract. **Zinenko I. INTRODUCTION OF COMPETENCY APPROACH INTO ALGEBRA AND PRINCIPLES OF ANALYSIS TEACHING FOR HUMANITIES LYCEUM STUDENTS: THE RESULTS OF A PEDAGOGICAL EXPERIMENT.** *Modernization of the system of training based on competency approach has caused the development of the teaching methods for certain objects. The results of pedagogical experiment concerning the introduction of the competency approach to algebra and principles of analysis teaching in a humanities lyceum have been illustrated in the article. Conclusions, concerning the practical significance and peculiarities of introduction of the research results have been made.*

Key words: *mathematical competence, pedagogical experiment, research results.*

Стаття представлена професором М.Я. Ігнатенком
Надійшла до редакції 28.10.2010 р.

ЕКОНОМІЧНІ ЗАДАЧІ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ ГІМНАЗІЙ

С.М. Лук'янова,
канд. педагог. наук, доцент,
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

Обґрунтована необхідність використовувати добірки прикладних задач економічного змісту в курсі математики навчальних закладів суспільно-гуманітарного спрямування. Використання в шкільному навчанні економічних задач сприяє підвищенню зацікавленості учнів до вивчення математики, поліпшенню їх математичної підготовки та є дієвим засобом економічного виховання підростаючого покоління.

Ключові слова: *прикладна направленість, прикладна задача, економічна задача, суспільно-гуманітарна гімназія, економічне виховання.*

Постановка проблеми. Необхідність доречного поєднання теоретичної і прикладної складової математичної науки у шкільному навчанні є однією із актуальних проблем сучасної методики математики.

Аналіз актуальних досліджень. Розв'язанню вказаної проблеми для різних ланок освіти присвячені роботи Г.М. Возняка, М.П. Маланюка, Б.В. Гнеденка, Ю.М. Колягіна, Т.В. Крилової, В.В. Пікана, А.В. Прус, З.І. Слєпкань, В.О. Швеця, В.В. Фірсова та інших.

Узагальнюючи дослідження названих авторів, можна зауважити, що прикладна спрямованість курсу математики полягає в реалізації методологічного, змістового й оперативного зв'язку його з практикою. Реалізація цього зв'язку передбачає орієнтацію методичних систем навчання математики у двох напрямах: 1) застосування математики в суміжних науках (інформатика, фізика, хімія та ін.); 2) застосування математики у повсякденному житті та професійній діяльності людини (економіка, техніка, господарство, банківські розрахунки тощо).

Мета статті. Розкрити можливості, доцільність та методичні особливості використання економічних задач в курсі математики суспільно-гуманітарних гімназій.

Виклад основного матеріалу. Схематично прикладна спрямованість шкільного курсу математики в сучасних умовах може бути представлена у вигляді функцій, які вона виконує (схема 1).

Світоглядні та соціально-педагогічні функції між собою взаємопов'язані і реалізуються через свої компоненти, яким у навчальних закладах різних профілів може надаватися різна значимість.

Майже всі випускники гімназій суспільно-гуманітарного профілю не пов'язують свою подальшу професійну діяльність з математикою. Тому своєрідність вивчення математики в цих закладах «полягає в необхідності здійснення постійної систематизації знань для створення єдиної науково-природничої картини світу» [2, С. 9], формуванню в учнів «розуміння математики як могутнього засобу пізнання і перетворення дійсності, її ролі в розвитку людської цивілізації, сучасної науки й виробництва» [6, С. 150]. Проте для учнів гуманітаріїв, як і для учнів навчальних закладів інших профілів, важливим є формування економічної грамотності.

Сучасний розвиток банківської, інвестиційної та страхової діяльності розширюють сферу застосування математики в повсякденному житті кожного з членів суспільства. Саме тому, незалежно від обраного профілю навчання, задача виховання економічного мислення учнів засобами математики та підготовка їх до адекватного розуміння різних сучасних економічних понять потребує створення відповідної методичної системи навчання математики, яка передбачає інтеграцію математичної і економічної підготовки учнів.

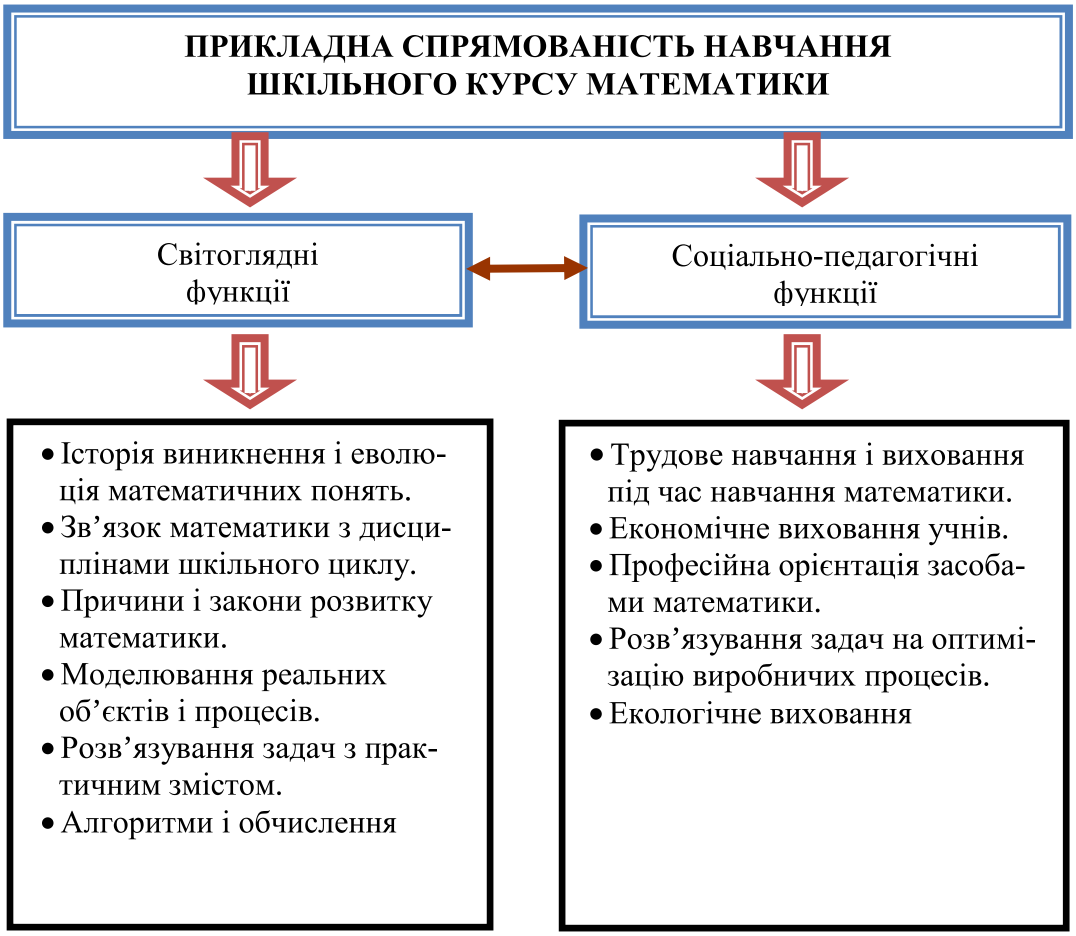


Схема 1. Функції і компоненти прикладної спрямованості шкільного курсу математики

Як зазначає О.С. Симонов [8], є два підходи щодо включення економічних знань у курс математики, різниця між якими в постановці акцентів щодо провідної ролі математики чи економіки. Якщо провідна роль належить математиці, то економіка виступає в ролі однієї із сфер її застосування. У другому випадку економіка відіграє головну роль, а математика є інструментом, що дозволяє розв'язувати економічні проблеми різної складності.

«Другий підхід відображає роль математики як фундаментальної науки, яка забезпечує мовними засобами процес розвитку прикладних наук… і саме другий підхід дозволяє показати учням місце математики в системі інших наук і сформувати цілісне представлення про процес пізнання явищ оточуючого світу» [8, С. 115].

Одним із дієвих засобів реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є прикладні задачі. Визначенню їх місця і ролі, особливостей процесу розв'язування і способів розв'язування присвячені роботи Г.П. Бевза, М.І. Бурди, Г.Я. Дутки, М.Я. Ігнатенка, А.В. Прус, Л.О. Соколенко, В.О. Швеця та інших.

Сюжетом прикладної задачі є реальна ситуація, яка відноситься до однієї з трьох груп спеціальностей: а) техніко-технологічні (промисловість, транспорт, будівництво, сільське господарство тощо); б) гуманітарні (освіта, культура, медицина, право, мистецтво тощо); в) економічні (фінанси, побут, торгівля тощо).

Отже, задачі економічного змісту (далі «економічні задачі») – це задачі, які стосуються фінансів, побуту, торгівлі, грошових розрахунків, вибору оптимального рішення тощо. Серед найбільш вживаних в шкільній практиці економічних задач можна виділити такі види: *фінансові задачі* на банківську діяльність або відсоткові розрахунки (кредитування, депозити, позики тощо); на оподаткування; на цінні папери; на розрахунок сімейного бюджету; на страхування і *оптимізаційні та екстремальні* задачі.

Як і будь-яка інша прикладна задача, економічна задача має предметний сюжет, де вказуються безпосередньо чи опосередковано економічні поняття та їх причинно-наслідкові зв'язки в якісній або кількісній інтерпретації.

Як зазначають Г.М. Возняк [1], Г.Я. Дудка [2] добір економічних задач буде ефективним, якщо дотримуватися ряду загальнометодичних вимог і принципів: 1) принцип науковості; 2) модульний принцип; 3) принцип систематичності і послідовності; 4) принцип диференційованої реалізованості; 5) принцип реалізації провідних функцій задач у навчанні; 6) принцип методичної доцільності.

Ми поділяємо думку О.С. Симонова, що не менш важливими є принцип імплантації і принцип дидактичної ізоморфності. Реалізації цього принципу сприяє посиленню мотивації і зацікавленості учнів у вивченні математики, знищує формалізм в її викладанні і допомагає встановити зв'язок абстрактних математичних конструкцій з реальною дійсністю [9]. Це відбувається завдяки: а) використанню реального економічного матеріалу (публікації в пресі, довідники, інтернет тощо) для створення задач нового змісту (розрахунки бюджету району чи міста, порівняння ставок комерційних банків); б) розв'язування задач, пов'язаних з реальною практичною діяльністю людини (купівля чи продаж валюти, розрахунки банківських вкладів чи кредитування, сплата податків тощо); в) логічному конструювання економічних ситуацій і їх математичний аналіз.

Принцип дидактичної ізоморфності передбачає уніфікацію математичних та економічних термінів, відбір конкретного економічного матеріалу, який є доцільним і доступним у процесі вивчення математики, конструювання варіантів вивчення різних математичних понять та їх економічної інтерпретації. Дотримання цього принципу дозволяє об'єднати певні економічні відомості, відповідні математичні моделі та текстові задачі, де використовується обрана економічна фабула і математичний матеріал даної теми.

Як відомо, в навчальних планах суспільно-гуманітарних гімназій вивченню математики відводиться не першочергове місце. Але при цьому, починаючи з 5-го класу для учнів організовуються гуртки і факультативи, на заняттях яких розглядають вибрані питання економіки чи права. Для більш ефективного проведення таких занять запрошують фахівців із ВНЗ відповідного профілю. Виникає можливість завдяки співпраці фахівців різних галузей і вчителя математики показати учням, яким чином із розгляду питань реальної економіки виникають математичні задачі, які економічні наслідки і прогнози слідують із розв'язання та дослідження цих задач. Таким чином, математична і економічна підготовка перестають бути конкурентами, а процес математичної підготовки учнів і освоєння ними економічних знань відбувається одночасно.

Як показує практика, завдяки такій імплантації економічних знань у систему навчання математики створюються умови щодо забезпечення учнів вміннями в майбутньому зробити свідомий перехід від навчальної діяльності в навчальній ситуації до практичної діяльності в реальних життєвих ситуаціях, від прийняття рішення в навчально-змодельованій економічній проблемі до розв'язування питань, які ставить сучасне суспільство, до виховання відповідальності за наслідки цих рішень.

Проведені дослідження в суспільно-гуманітарній гімназії «Домінанта» м. Києва дозволили нам, після аналізу програм з математики і програм факультативних курсів економічного спрямування, виділити наступні економічні модулі.

Економічний модуль, 5 – 6 класи

1. Числові та буквені вирази. Обчислення за формулами. Таблиці.

2. Відсоткові нарахування в різних сферах економіки (банківські відсотки, податки, цінні

папери, сімейний бюджет, бюджет школи).

3. Пропорційний поділ прибутку та страхових виплат.

4. Лінійні та кругові діаграми.

5. Середні величини в економіці. Обчислення індексів середнього приросту та витрат.

6. Екстремальні задачі. Метод оцінки.

Економічний модуль, 7 клас

1. Лінійні функції в економіці. Економічний зміст області визначення і області значень. Поняття про лінійні функції попиту та пропозиції та їх графіки. Визначення попиту і пропозиції за обраною ціною і навпаки.

2. Системи двох лінійних рівнянь з двома змінними та ринкова рівновага. Зсуви функцій попиту і пропозиції та реакція ринкової рівноваги на ці зсуви. Геометрична ілюстрація.

3. Поняття про задачі лінійного програмування при $n = 2$.

4. Екстремальні задачі. Метод опорних функцій. Метод перебору.

Економічний модуль, 8 клас

1. Квадратні рівняння в економіці.

2. Знаходження ринкової рівноваги у випадку, коли функція попиту є виду $\boldsymbol{y = k/x}$ ($k>0$), а функція пропозиції $y = px + b$ ($p > 0$, $b > 0$).

3. Розрахунки податків, які приводять до розв'язування квадратних рівнянь.

Економічний модуль, 9 клас

1. Функції в економіці (виробнича функція, функції прибутку, середніх витрат тощо).

2. Ринкова рівновага у випадку, коли функції попиту та пропозиції є квадратичними, чи дробово-раціональними.

3. Простіші задачі щодо максимізації прибутку на монопольному ринку досконалої конкуренції.

4. Виробничі функції і задачі оптимізації, які розв'язуються без використання похідної.

5. Обчислення складних та простих відсотків.

6. Економічний зміст степеня з дробовим показником. Вибір банком раціональної річної ставки.

7. Розрахунки, що містять послідовності взаємопов'язаних економічних показників і об'єктів («фінансові піраміди»).

Економічний модуль, 10 – 11 класи

1. Основні властивості функцій, які використовують для пояснення різних економічних явищ і процесів (область визначення, монотонність, найбільше і найменше значення функції).

2. Економічний зміст похідної. Граничні характеристики: граничні витрати, граничний виторг, гранична продуктивність праці.

3. Економічний зміст первісної. Визначення об'єму продукції за денною продуктивністю праці.

4. Різні підходи до обчислення податків. Акцизний податок і інтеграл.

5. Розрахунки, що пов'язані зі сполученням різних економічних об'єктів, їх перестановкою та розміщенням.

6. Розрахунки, пов'язані з явищами і величинами випадкового характеру.

7. Збирання, обробка та аналіз статистичних даних.

Слід зауважити, що наведений перелік економічних питань доречно розглядати на уроках математики або під час проведення математичних гуртків і факультативів, він може бути розширений задачами на оцінку економічних ситуацій, пов'язаних з визначенням істинності чи хибності інформації, необхідністю знайти вихід із скрутного становища, чи задачами на вироблення економічних рішень в умовах невизначеності ситуації, яка спричинена або об'єктивними обставинами, або свідомими діями конфліктуючої сторони тощо. Як показує практика, перераховані питання можуть стати не тільки напрямками для створення вчителем добірок задач, а учнями презентацій-повідомлень. Ці питання також можуть бути використані для учнівських проектів чи ділових ігор.

Висновки. Дослідження психологів і вчених-методистів свідчать, що розв'язування лише математичних задач з абстрактними даними не забезпечує формуванню в учнів умінь застосовувати їх у реальних практичних ситуаціях, тобто ефективно використовувати різні математичні методи до дослідження проблем в різних науках і сферах діяльності людини. Необхідно спеціально навчати учнів поєднувати теоретичні знання, вміння розв'язувати абстрактні математичні моделі різних видів із розв'язуванням реальних практичних проблем. Практика використання економічних задач показує, що в учнів підвищується зацікавленість у вивченні математичних методів і понять, сприяє вихованню економічної культури підростаючого покоління.

1. *Возняк Г. Прикладні задачі: від теорії до практики / Г. Возняк, О. Возняк. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – 136 с.*

2. *Дутка Г.Я. Вимоги до відбору задач з економічним змістом при вивченні математики / Г.Я. Дутка // Математика в школі. – 1999. – № 1 – С. 31 – 34.*

3. *Концепція та зміст природничо-математичної освіти в навчальних закладах гуманітарного спрямування. Збірник методичних матеріалів. – Вип. 1. К.: УкрІЩГО, 1995. – 88 с.*

4. *Лук'янова С.М. Роль прикладної спрямованості в навчанні математики учнів 5 – 6 класів / С.М.Лук'янова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт: Труди міжнар. наук.-метод. конф. «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє». – Вип. 28. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 222–227.*

5. *Межейнікова Л.С. Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі / Л.С. Межейнікова, В.О. Швець. – Х.: Вид. Група «Основа», 2004. – 96 с.*

6. *Методика преподавания математики в средней школе: Частная методика: учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ-мат. спец. / А.Я. Блох, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев и др. Сост. В.И. Мишин. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.*

7. *Мицкевич А.А. Экономика в задачах и тестах: пособие для учителей / А.А. Мицкевич. – М.: Вита-Пресс, 1995. – 320 с.*

8. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного та спортивного профілів. Математика 10-11-і класи / Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Навчальна книга, 2003. – С. 149 – 159.*

9. *Симонов А.С. Элементы экономического образования в курсе математики общеобразовательной школы // «Школа 2000…» Математики для каждого: технология, дидактика, мониторинг // Под ред. Г.В. Дорофеева, И.Д. Чечель. – Вып. 4. – М.: УМЦ «Школа 2000…», 2002. – С. 114 – 127.*

10. *Швец В.А. О прикладной направленности школьного курса математики / В.А. Швец // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 135 – 142.*

Резюме. **Лукьянова С.М. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОБЩЕСТВЕННО-ГУММАНИТАРНЫХ ГИМНАЗИЙ.** *Статья посвящена проблеме прикладной направленности обучения математике в общественно-гумманитарных гимназиях. В работе анализируется возможность, целесообразность и методические особенности использования экономических задач в изучении разных тем школьного курса математики в 5-11 классах. Использование экономических задач способствует повышения уровня математической подготовки учащихся и помогает формированию умений использовать на практике знания, полученные на уроках математики, то есть умению использовать математические методы во время решения разных задач, имеющих прикладную направленность.*

Ключевые слова: *прикладная направленность обучения математики, общественно-гумманитарные гимназии, прикладные задачи, экономические задачи.*

Abstract. Lukyanova S. ECONOMIC TASKS IN THE COURSE OF MATHEMATICS FOR A SOCIAL-HUMANITIES GYMNASIUM. *The article is devoted to the problem of practical approach to teaching mathematics in the social and humanities gymnasium. The possibilities and methodical characteristics of the use of economic task in studying mathematics course for 5-11 year students have been analized. Economic problems used, one can help increase students' mathematical training level and helps improve the skills to use in practice the knowledge, obtained during the lessons. It means, that students learn to use mathematical methods while solving different applied mathematical problems.*

Key words*: practical approach to mathematics teaching, social-humanities gymnasium, applied problems, economic problems.*

Стаття представлена професором В.О. Швецом.

Надійшла до редакції 15.10.2010 р.

МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ’ЄКТІВ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В КЛАСАХ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Ю.М. Ткач,
канд. педагог. наук,
Чернігівський держ. інститут права, соціальних технологій та праці,
м. Чернігів, УКРАЇНА

Побудована модель діяльності суб’єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю. Розглянуто елементи цієї моделі. Під час розкриття елементів моделі запропоновано доповнити перелік предметно-галузевих компетентностей учителя математики економічною компетентністю. Обґрунтовано, що побудована модель є самоналагоджувальним механізмом, який дозволяє сформувати в учнів високий рівень математичної підготовки та розвивати вміння застосовувати одержані знання та вміння на практиці, зокрема, в економіці.

Ключові слова: *економічний профіль навчання, модель діяльності.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі реформування шкільної освіти виникла нагальна потреба у створенні профільних класів. У зв’язку з цим актуальною стала проблема організації навчання за різними профілями навчання, зокрема, у класах економічного профілю. Тому побудова моделі діяльності суб’єктів процесу навчання математики у класах економічного профілю є своєчасною.

Аналіз актуальних досліджень. Розв’язанню окремих завдань профільної диференціації, зокрема, питанню запровадження нового профілю, організації профільних класів, пошуку шляхів відбору змісту навчання математики за певним профілем присвячені праці українських та російських вчених: М.І. Бурди, В.О. Далінгера, Г.В. Дорофєєва, Ю.М. Колягіна, В.І. Крупіча, І.А. Лурье, Ю.І. Мальованого, В.М. Монахова, З.І. Слєпкань, В.В. Фірсова та інших.

Питання економічної орієнтації курсу математики вивчали П.Т. Апанасов, Г.І. Білянін, М.К. Бугір, Г.Я. Дутка, О.О. Замков, М.С. Красс, Л.І. Нічуговська, М.О. Терешин, В.В. Фірсов, О.Г. Фомкіна, І.М. Шапіро та інші. Хоча вони і розкрили основні напрямки зв’язку шкільної та вищої освіти із застосуванням математики в економіці, але вирішувати проблеми, пов’язані з організацією навчально-виховного процесу навчання математики у класах економічного профілю потрібно через побудову моделі діяльності суб’єктів процесу навчання в класах такого профілю.

Метою статті є побудова моделі діяльності суб’єктів процесу навчання математики у класах економічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Навчання математики у класах економічного профілю розглядатимемо як процес взаємодії вчителя та учнів з досягнення мети і виконання завдань навчання та виховання. Учителю відводиться роль організатора та керівника цього процесу. Саме вчитель ставить мету і визначає завдання діяльності учнів, яка має відбутися, спрямовує хід процесу навчання, пропонує учням необхідні для досягнення поставленої мети знання та практичні завдання.

Побудуємо модель діяльності суб’єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю.

Коли неможливо одразу розпочати пізнання сутності об’єкта і не існує умов для безпосереднього оволодіння ним, тоді звертаються до моделювання.

Модель діяльності суб’єктів процесу

навчання математики в класах економічного профілю призначена для:

- визначення мети, завдань навчально-виховного процесу;
- виявлення та вивчення умови можливого зближення між ймовірними, очікуваними і бажаними змінами об'єкта, що вивчається;
- виявлення рівня готовності учнів до формування елементів економічної грамотності засобами математики у профільному класі;
- визначення змісту та процесу формування елементів економічної грамотності засобами математики.

Крім того, дана модель діяльності суб'єктів процесу навчання повинна бути еталоном, на досягнення якого спрямований навчально-виховний процес загальноосвітнього навчального закладу, та еталоном для самоконтролю професійних якостей учителя, які формуються у процесі навчання, самоосвіти і самовиховання учнів.

У результаті побудови моделі діяльності суб'єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю стає можливим:

– визначити мету навчання учнів;
– конкретизувати вимоги до учня як суб'єкта навчання;
– допомогти учням усвідомити значення математичної освіти в їх допрофесійному становленні;
– активізувати процес самопізнання учнів та зробити його більш ефективним;
– здійснити контроль за ефективністю та результативністю процесу навчання математики у класах економічного профілю.

Ефективність навчання математики у класах економічного профілю залежить від багатьох факторів. Головним фактором є системне бачення учителем цієї проблеми. Таке бачення передбачає модель діяльності суб'єктів процесу навчання математики у класах економічного профілю.

До основних елементів цієї моделі ми віднесли: суб'єкти навчання, загальні цілі навчання, мета навчання, завдання навчання, зміст роботи вчителя, організаційні умови навчання, основні форми та методи навчання, критерії ефективності роботи вчителя та результативності навчання учнів, результати роботи.

1. Суб'єкти навчання. Суб'єктами навчання математики в класах економічного профілю є вчителі та учні загальноосвітніх навчальних закладів. Кожному із означуваних суб'єктів притаманні свої цілі навчальної діяльності, але це не заважає їм впливати один на одного й утворювати зв'язки між собою.

Сучасному навчально-виховному процесу притаманні різноманітні сполучення діяльності учителя та учня. Учитель сприяє свідомому сприйняттю навчального матеріалу, забезпечує і регулює взаємодію учня з навчальним матеріалом, а учень має цілеспрямовано діяти з метою досягнення мети (задоволення своїх потреб) у процесі навчання.

Сьогодні учні у процесі навчання виступають у ролі активного, свідомого, рівноправного учасника навчального процесу. Отже, особистість стає метою освіти в цілому і математичної зокрема. Тому одним із пріоритетних напрямків оновлення сучасної освіти є впровадження особистісно орієнтованого навчання в шкільну практику. Під особистісно орієнтованим навчанням розуміємо освітній процес, що враховує індивідуальні здібності, інтереси, мотиви навчальної діяльності школяра та спрямований на розвиток і саморозвиток учня.

Мета особистісно орієнтовного навчання полягає у тому, щоб кожен вихованець міг стати рівноправним суб'єктом діяльності, пізнання і спілкування, вільною, самодіяльною особистістю [5].

На думку З.І. Слєпкань, однією з проблем особистісно орієнтованого навчання математики є необхідність визначення змісту математичної освіти не лише в термінах предмета математики, а й у термінах розвитку особистісних функцій суб'єктів навчання – учня і вчителя [9].

Дана проблема має місце і для класів економічного профілю.

2. Загальні цілі навчання. До основних загальних цілей навчання відносять: сприяння зацікавленості учнів у вивченні математики, поглиблення знань та підвищення рівня загальнолюдської культури учнів; формування елементів економічної грамотності засобами математики; забезпечення готовності учнів застосувати одержані на уроках математики знання на практиці.

3. Мета навчання. Метою математичної освіти є інтелектуальний розвиток особистості, у першу чергу, розвиток логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, формування вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації тощо [3]. У статті зазначено, що використання математики в реальному світі можливе за допомогою математичних моделей, які мають певні характерні для них особливості [7]. Математичне моделювання широко застосовується в різних галузях науки, зокрема, в економіці. Тому практичні навички моделювання, набуті на уроках математики, будуть корисними і необхідними для майбутньої діяльності учнів.

Основна мета навчання математики у класах економічного профілю полягає у забезпеченні загальноосвітньої підготовки з математики, у формуванні знань, умінь та навичок для успішного вивчення профільних дисциплін у школі, у підготовці до вступу та подальшому навчанні у вищих закладах освіти економічного профілю, у створенні умов для реалізації можливостей учнів, а також у наданні математичній освіті проблемно-діяльнісного характеру [3].

Крім того, до кожного окремого уроку вчитель визначає дидактичну мету уроку, виходячи із мети вивчення теми в цілому [10].

4. Завдання навчання. Проаналізувавши програму з математики для учнів старших класів, можна зробити висновок, що основні завдання навчання математики в класах економічного профілю полягають у наступному:

1. Забезпечити загальноосвітню підготовку учнів з математики на рівні не нижчому від рівня стандарту.
2. Спрямувати потребово-мотиваційну сферу учнів на оволодіння елементами економічної грамотності.
3. Ознайомити учнів із математичним моделюванням.
4. Розвинути вміння розв'язувати задачі з економічним змістом.
5. Забезпечити оволодіння учнями економічними питаннями, включеними в програму з математики для класів економічного профілю.
6. Сформувати потребу в самостійному набутті знань, умінь і навичок, у самостійному розширенні свого економічного світогляду.

5. Зміст роботи вчителя. Під змістом роботи вчителя розуміють комплекс його педагогічної діяльності. Тобто, сукупність форм, методів і прийомів, притаманних педагогічній діяльності вчителя, які дають йому змогу отримувати заплановані результати у навчанні й вихованні учнів.

Серед особливостей змісту роботи вчителя математики в класах економічного профілю зазначимо такі:

1. Спрямованість навчального процесу на розкриття значимості цілісного сприйняття картини світу, сучасних досягнень науки в галузі математики та її практичної значимості та забезпечення поглиблених знань з математики як структурного елемента економічної діяльності учня.
2. Органічне поєднання теоретичних та практичних умінь і навичок учнів для їх подальшого самостійного застосування на практиці.
3. Врахування послідовності і встановлення системності зв'язку між математикою та економікою.
4. Створення умов для активної творчої діяльності учнів, для їх самовдосконалення та самореалізації.
5. Орієнтація навчання на використання набутих учнями знань та умінь у майбутній професійній діяльності та повсякденному житті.
6. Добір ефективних методів та прийомів навчання, що зумовлює форму навчання.

6. Організаційно-методичне забезпечення навчання. До організаційно-методичних умов навчання нами віднесено:

1. Узгодженість нормативно-правової бази та навчально-методичного забезпечення (зокрема, Типового навчального плану та програми з математики для класів економічного профілю).

2. Фінансове забезпечення (оплата праці вчителя, матеріально-технічна база навчального закладу тощо).

3. Навчально-методичне забезпечення навчального процесу (програма шкільного курсу математики для класів економічного профілю, курсів за вибором економічного спрямування, підручників, методичних посібників, дидактичних матеріалів для класів економічного профілю тощо).

4. Ефективне поєднання традиційних та інноваційних форм і методів навчання математики.

5. Визначення критеріїв ефективності процесу формування основ економічної грамотності засобами математики.

7. Основні форми та методи навчання. Під методом навчання в дидактиці розуміють способи навчальної роботи вчителя і організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з розв’язування різних дидактичних задач, спрямованих на оволодіння матеріалом, що вивчається.

Метод є багатоаспектним поняттям. Тому, узявши за основу кожний з аспектів, можна визначити різні класифікації методів.

З.І. Слєпкань зазначає, що залежно від вибору основи класифікації існують різні класифікації методів навчання. А саме: за джерелом знань (словесні, наочні, практичні), за способом організації навчальної діяльності учнів (набуття нових знань, формування вмінь і навичок, застосування знань на практиці, перевірка й оцінювання знань, вмінь, навичок учнів), за характером навчально-пізнавальної діяльності учнів (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, евристичний або частково-пошуковий, дослідницький) [8].

Окрім традиційно існуючих методів навчання, у науковій літературі акцентується увага на специфічних методах навчання математики. Зокрема, Г.П. Бевз [1] звертає увагу учителів математики на специфічні методи викладу нового навчального матеріалу (метод доцільності задач, укрупнення дидактичних одиниць, конкретно-індуктивний та абстрактно-дедуктивний методи, сократичний та евристичний методи, проскриптивний та інскриптивний методи тощо).

Крім того, сьогодні широко застосовуються інтерактивні технології навчання. Невід’ємними формами роботи в класах економічного профілю мають стати: лекція, робота в малих групах (кооперование навчання), моделювання, дослідження, „мозковий штурм”, практичні заняття тощо.

Між різними методами навчання існує органічний взаємозв’язок і взаємопроникнення. Кожен метод орієнтований на розв’язання певних педагогічних завдань та на досягнення поставленої мети навчання. Тому виникає проблема вибору ефективних методів навчання.

Розв’язати дану проблему можна за рахунок педагогічно доцільного поєднання різних форм та методів навчання.

8. Критерії ефективності роботи вчителя та результативності навчання учнів. У проблемі визначення критеріїв і показників готовності до праці й адекватності психолого-педагогічних особливостей особистості вимогам обраної професії на сьогодні не має однозначності. Саме поняття „критерій” у різних джерелах трактується по-різному. Наприклад, великий тлумачний словник української мови тлумачить його так: критерій – це ознака, на основі якої відбувається оцінювання, визначення або класифікація будь-чого, мірило суджень, оцінки” [2, 450]. У філософському словнику (за редакцією М.М. Розенталя) критерій визнається як мірило для оцінювання чого-небудь, засіб перевірки істинності або ж помилковості одного або іншого твердження, гіпотези.

Щодо критеріїв “ефективної педагогіки” або способів визначення “якості роботи” вчителів, критеріїв результативності кожного з етапів професійного становлення особистості зазначимо наступне.

До критеріїв ефективності відносять показники, які віддзеркалюють об’єктивну сторону результатів діяльності та суб'єктивне ставлення людей до діяльності. Критеріями ефективної діяльності учителя іноді вважають: доцільність (за спрямованістю), продуктивність (за рівнем навчальних досягнень учнів), творчість (за змістовим наповненням діяльності).

Усе це дає підстави стверджувати, що не існує єдиної думки щодо визначення критеріїв ефективності роботи учителя.

Під час побудови моделі діяльності суб'єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю ми спиралися на дослідження Н.В. Матяш і Н.В. Семенової [4, 70 – 72]. Вони виокремили такі критерії ефективності роботи вчителя: когнітивний (знання), операційно-практичний (вміння), потребово-мотиваційний (якості особистості). Для вчителів математики, що викладають у класах економічного профілю, зміст цих критеріїв має бути таким:

– когнітивний критерій: знання структури, типів, цілей, етапів та змісту навчальної діяльності вчителя; знання цілей, завдань, змісту й показників результативності процесу навчання математики учнів різного шкільного віку, різного профілю навчання; знання сутності, переваг та недоліків різних форм та методів навчання; знання критеріїв оцінювання знань та вмінь учнів.

– операційно-практичний критерій: уміння визначати рівень своєї готовності до навчання учнів основам економічної грамотності засобами математики; уміння мотивувати діяльність учнів; уміння доцільно поєднувати різні форми та методи роботи; уміння спрямовувати діяльність учнів; уміння активізувати діяльність учнів; володіння власним досвідом розв'язування задач економічного змісту; уміння добирати необхідну інформацію; уміння навчити учнів застосовувати одержані теоретичні знання на практиці; уміння об'єктивно оцінювати діяльність учнів на уроці.

– потребово-мотиваційний критерій: логічне мислення; розвиненість алгоритмічної, інформаційної та графічної культури; сформовані життєві та соціально-ціннісні компетентності; економічна освіченість (вміння аналізувати економічні події та явища, робити відповідні висновки тощо); необхідність у постійному підвищенні свого професійного рівня; прагнення до підвищення рівня економічної освіченості; установка на самоосвіту (в умовах економічної нестабільності та входження України на світові ринки).

За цими критеріями та показниками можна визначати ефективність роботи вчителя математики в класах економічного профілю.

Результатом навчальної діяльності учнів є сформовані компетентності як загальна здатність, що базується на знаннях, досвіді та цінностях особистості.

Тому критеріями результативності навчання учнів, у першу чергу, є рівень сформованості ключових компетентностей, які визначені загальними критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти (наказ Міністерства освіти і науки України від 05.05.2008 р. № 371). Зокрема, на підставі міжнародних та національних досліджень в Україні виокремлено п'ять наскрізних ключових компетентностей: уміння вчитись, здоров'язберігаюча, соціально-трудова, загальнокультурна (комунікативна), інформаційна.

9. Результати роботи. Результатами роботи учителя є рівень сформованості ключових компетентностей в учня. А саме, знань, навичок, умінь, передбачених програмою з математики, та здатності осмислено їх застосовувати в конкретних навчальних та життєвих ситуаціях.

Тобто, учні повинні:

- володіти системою математичних знань, вмінь та навичок не нижчих від рівня стандарту;
- уміти застосовувати отримані знання та вміння з математики для успішного вивчення основ економіки;
- уміти аналізувати економічні явища та події;
- уміти застосовувати одержані знання та вміння з математики на практиці (зокрема, розв'язувати задачі економічного змісту);

- уміти аналізувати отримані результати та робити відповідні висновки.

Для того, щоб досягти високих результатів навчання, учитель має бути компетентним у цих питаннях. Тобто, повинні дотримуватись критерії ефективності роботи учителя (когнітивний критерій; операційно-практичний критерій; потребово-мотиваційний критерій).

С.А. Раков [6] у своєму дослідженні розробив теоретичні засади комп'ютерно-орієнтованої методичної системи підготовки вчителів математики, орієнтованої на формування їх математичних компетентностей на базі впровадження дослідницьких підходів у навчанні з використанням інформаційних технологій.

До предметно-галузевих компетентностей С.А. Раков запропонував віднести такі компетентності:

1. „Процедурна компетентність – уміння розв’язувати типові математичні задачі.

2. Логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень.

3. Технологічна компетентність – володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності.

4. Дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач за допомогою ІКТ та математичних методів.

5. Методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів та засобів ІКТ для розв’язання індивідуально і суспільно значущих задач” [6, 16 – 18].

У роботі С.А. Ракова розглянуто процес формування математичних компетентностей учителя математики, однак для професійного навчання математики в класах економічного профілю учитель математики повинен володіти додатковими (спеціальними) компетентностями. Тому, на нашу думку, для учителів, які викладають математику в класах економічного профілю, було б доречно до зазначеного вище переліку предметно-галузевих компетентностей додати ще одну компетентність. А саме, економічну компетентність – бути економічно освіченим; володіти вмінням застосовувати знання з математики в різних галузях науки, зокрема, в економіці; будувати, удосконалювати та використовувати на практиці власну систему уявлень з економіки на основі аналізу економічних явищ, подій, процесів тощо; уміти розв’язувати задачі економічного змісту засобами математики.

Роботу запропонованої моделі діяльності суб’єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю можна представити таким чином. Знаючи загальні цілі та мету, учитель визначає завдання навчання. При цьому він враховує рівень навченості й научуваності учнів, мотивує їх навчальну діяльність, зокрема, шляхом прикладного спрямування навчального матеріалу та забезпеченням міжпредметних зв’язків математики та економіки. Урахувавши наявні організаційно-методичні умови навчання, учитель визначає зміст, засоби, форми і методи навчання математики в класах економічного профілю. Після проведення відповідної роботи результати порівнюються із завданнями навчання. Учитель, як суб’єкт формування необхідних компетентностей учнів, вносить педагогічно доцільні корективи до навчального процесу, а потім здійснює новий цикл навчання. У побудованій моделі учень також відіграє роль суб’єкта формування елементів економічної грамотності. Він здійснює активну, цілеспрямовану, вмотивовану навчальну діяльність, яка полягає у засвоєнні знань, вмінь, навичок, форм поведінки, видів діяльності та у спроможності застосування їх на практиці й у повсякденному житті. Учень створює власний освітній продукт на основі суб’єктного досвіду. Тому він є активним учасником навчального процесу.

Схематично моделі діяльності суб’єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю представлена на рис. 1.

Висновки. Отже, можна зробити висновок про те, що така модель діяльності суб’єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю є самоналагоджувальним механізмом, який дозволяє сформувати в учнів високий рівень математичної підготовки та розвивати вміння застосовувати одержані знання та вміння на практиці, зокрема, в економіці.

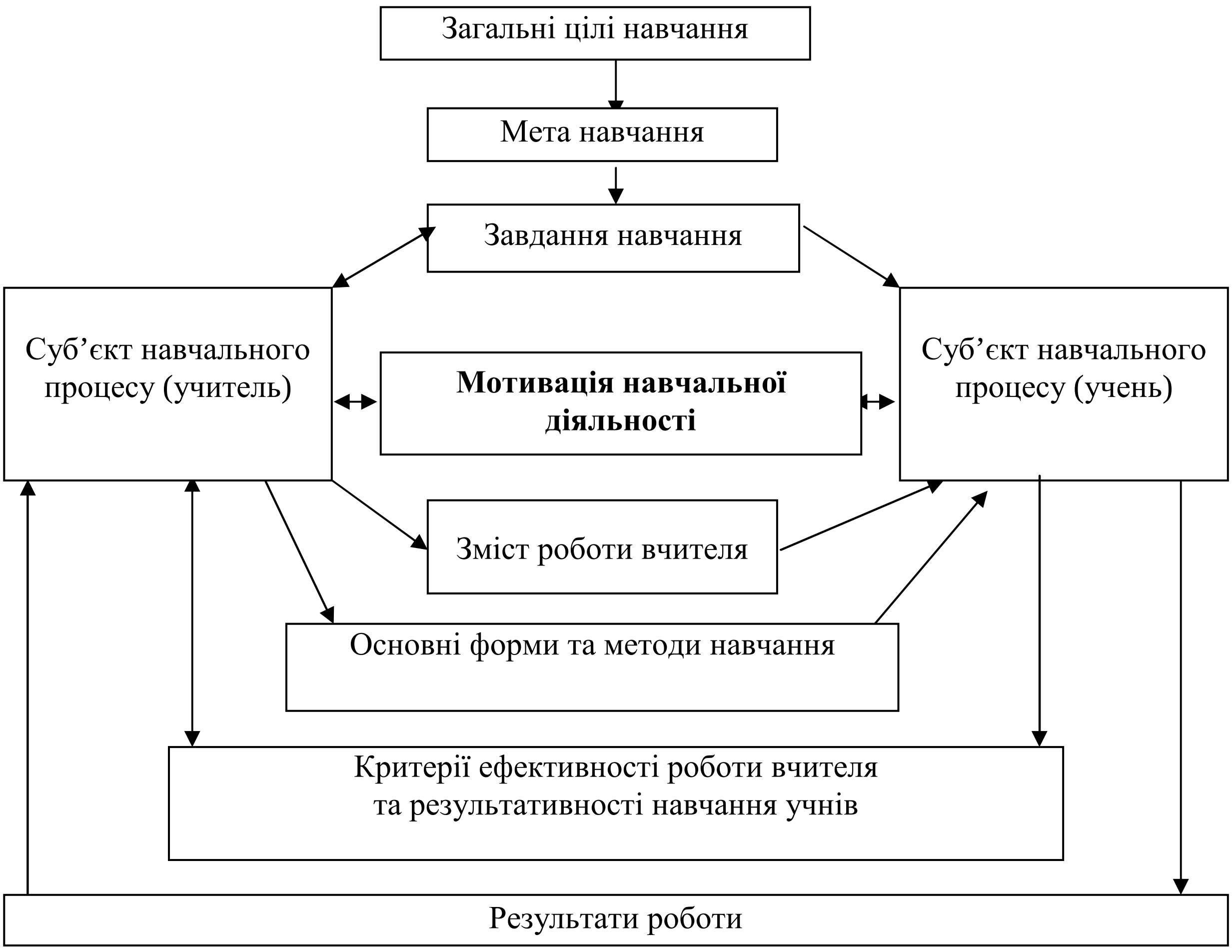


Рис. 1. Модель діяльності суб'єктів процесу навчання математики в класах економічного профілю

1. Бевз Г. П. Методи навчання математики / Г.П. Бевз. – Х. : Вид. Група „Основа", 2003. – 96 с.

2. Великий тлумачний словник сучасної української мови: 250000 / В'ячеслав Тимофійович Бусел (уклад., ред.). – К.: Перун, 2005. – 1728 с.

3. Книга вчителя математики: довідково-методичне видання / [упоряд. Н.С. Прокопенко, Н.П. Щекань. Вид. 2-ге, доповн.]. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006. – 288 с.

4. Матяш Н.В. Подготовка будущих учителей технологии к обучению школьников проектной деятельности / Н.В. Матяш, Н.В. Семенова. – Брянск: Изд-во БГПУ, 2000. – 120 с.

5. Підласий І.П. Практична педагогічна або три технології: інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти / І.П. Підласий. – К.: Видавничий Дім "Слово", 2004. – 616 с.

6. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 "Теорія і методика навчання інформатики" / С.А. Раков. – Х., 2005. – 44 с.

7. Скафа Е.И. Организация эвристической деятельности по решению прикладных задач с параметрами / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2009. –

№ 32. – С. 161 – 166.

8. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підручник для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І. Слєпкань – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.

9. Слєпкань З.І. Проблеми особистісно орієнтованої математичної освіти учнів середньої школи / З.І. Слєпкань // Математика в школі. – 2003. – № 9. – С. 3 – 4.

10. Ткач Ю.М. Математика в класах економічного профілю: методичні рекомендації / Ю.М. Ткач. – Чернігів: ЧОІППО, 2009. – 115 с.

Резюме. **Ткач Ю.Н. МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТОВ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В КЛАССАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.** *В статье построена модель деятельности субъектов процесса обучения математики в классах экономического профиля. Раскрыты элементы этой модели. В ходе раскрытия элементов модели предложено дополнить перечень предметно-отраслевых компетентностей учителя математики экономической компетентностью. Обосновано, что построенная модель есть самонастраивающимся механизмом, который позволяет сформировать у учеников высокий уровень математической подготовки и развить умение применять полученные знания и умения на практике, в частности, в экономике.*

Ключевые слова: *экономический профиль обучения, модель деятельности.*

Abstract. **Tkach Y. THE MODEL OF INDIVIDUALS' ACTIVITIES IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TEACHING IN ECONOMICS-ORIENTED CLASSES.** *The model of individuals' activities in the process of teaching mathematics in economics classes have been built. The components of the model have been revealed. It has been proposed to increase the list of subject competences of a teacher of mathematics by competency in economics. It has been proved that the designed model is a self tuned mechanism, which helps high level training and to skills developing by means of knowledge and skills, obtained, namely, in economics.*

Key words: *economics oriented studies, model of activity.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 07.10.2010 р.

ПРО НАБЛИЖЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ ТА ДИВЕРГЕНТНЕ МИСЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ АЛГЕБРИ 7 КЛАСУ)

В.М. Кліндухова,
канд. педагог. наук,
Київська державна академія водного транспорту
ім. гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного,
м. Київ, УКРАЇНА

Розглядаються наближені обчислення як засіб формування дивергентного мислення учнів під час вивчення математики. Наводяться конкретні методичні розробки, коментарі до них та відповідні висновки.

Ключові слова: *дивергентне мислення, наближені обчислення, навчання алгебри 7 класу.*

Постановка проблеми. Творче мислення та його невід'ємна складова дивергентне мислення є необхідною умовою життєвої та професійної успішності та реалізованості кожної сучасної людини. Саме тому одним із основних завдань шкільної освіти, поряд із розвитком конвергентного мислення, є сприяння формуванню дивергентного мислення. Чи можливо рухатись у напрямку виконання цього завдання під час вивчення математики? Можливо. Про таку можливість в недалекому минулому влучно говорив академік П.С. Александров. Зокрема він зауважував: вважається, що математичні твердження ніколи не були і не бувають *дискусійними*. Нікому не приходить у голову сперечатись, чи правильна певна математична теорема. Нікому, окрім самих математиків. Лише вони розуміють, що поняття математичної істини не таке просте і *не таке однозначне*, як ми *звикли вважати, спираючись на шкільну математику* [1, с.3]. Чи не настав час щось змінити у цій звичці? Зокрема, звернути увагу у шкільній математиці на такий навчальний матеріал, який би надав можливість продемонструвати вищезазначену неоднозначність, тим самим сприяючи формуванню дивергентного мислення учнів, активізуючи їх пізнавальні інтереси та пошукові здібності? Позитивна відповідь на ці питання очевидна, що ж до навчального матеріалу, то ним може слугувати навчальний матеріал з наближених обчислень.

Мета статті – представити наближені обчислення як один із засобів формування дивергентного мислення учнів на прикладі вивчення курсу алгебри 7 класу.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання щодо структури, сутності, властивостей та особливостей дивергентного мислення розглядали у своїх роботах Дж. Гілфорд, Дж. Рензуллі, Д. Філтелсон, Л. Волланс, Е. Боло, Д. Богоявленська, М. Карне, А. Матюшкін, І. Лернер, Л. Момот, Я. Пономарьов та інші дослідники. Можливостям розвинення дивергентного мислення в учнів під час навчальної діяльності присвячували свої роботи А. Востріков, О. Сазончук, К. Дрязгунов, І. Коробова. У свої роботах вони наводили результати відповідних досліджень, конкретні методичні розробки та рекомендації. Проблемами вивчення наближених обчислень у школі займались І. Кавун, В. Брадіс, Р. Хабіб, В. Грибанов, Н. Прайсман, Р. Мусаелян, В. Прочухаєв, І. Лобанов, Н. Єлизаветіна, А. Суткова та багатьох інших дослідників. Їх роботи, являючи собою неоціненний методичний досвід, залишаються важливими та актуальними і на сьогодні. Але, на жаль, у більшості з них (за виключенням робіт

А. Бекаревича [2, С.79] та В. Брадіса [3, С.15]) недостатньо приділена увага, так званій, «своєрідності арифметики наближених обчислень» (за А. Гольдіним [5]), яка і лежить в основі їх дивергентного характеру. На наш погляд, саме зараз, коли питання про впровадження змістової лінії наближених обчислень у сучасні шкільні програми з математики набуває чергового підйому, доцільно звернути увагу на дивергентний характер наближених обчислень, висвітлити його причини та наслідки, а також дослідити розвивальні можливості.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що дивергентне мислення – це форма мислення, що вибудовується на стратегії генерування декількох або навіть багатьох розв'язків однієї і тієї ж задачі. За Дж. Гілфордом основна особливість кінцевого продукту мислення, отриманого за допомогою дивергентного мислення, – це *різні можливі відповіді* [4, с.4]. Підкреслимо, що усі ці різні відповіді є *правильними*.

Значна частина задач із наближених обчислень має дивергентний характер. У чому причина? Справа у тому, що під час реалізації різних шляхів розв'язування задачі виконується *різна кількість дій*, а також виконуються *різні дії*. Це призводить до того, що, відповідно, *по-різному відбувається процес накопичення меж похибок*. Він підпорядковується відомим правилам [7]. Таким чином в результаті розв'язування задачі різними способами ми можемо отримати як однакові результати (див. задачі 2, 7), так і різні (див. задачі 1, 3, 4, 5, 6). Усі вони є правильними. При цьому, отримуючи різні правильні результати, можна спостерігати такі випадки:

- *із збільшенням кількості дій межі остаточного результату розширюються* (див. задачі 1, 4, 5, 6);
- *кількість дій залишається незмінною, а межі остаточного результату змінюються* (див. задачу 3).

Наведемо конкретні задачі із курсу алгебри 7 класу, які можуть бути запропоновані учням. Їх розв'язування буде виконуватись за методом меж. Аналіз цих задач буде проведено за методом меж похибок. Нагадаємо, що його вивчення у основній школі за пропонованою методикою не передбачається [6]. Аналіз задач наведено з метою ілюстрації процесу накопичення похибок для вчителів, для гурткової роботи учнів основної школи, а також учнів старшої школи.

Нагадаємо, що за пропонованою методикою такі дії, як множення наближених чисел та піднесення їх до степені за методом меж у 7 класі, визначені лише для додатних чисел [6]. Дії множення наближених чисел та піднесення їх до степені за методом меж похибок також визначені *лише для додатних чисел* [7].

Задача 1 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: квадрат двочлена»*). Обчислити значення виразу $(a-b)^2$, якщо $1{,}1<b<1{,}2$; $15{,}8<a<15{,}9$.

Коментарі до розв'язання задачі.

Перший спосіб:

$$(15{,}8-1{,}2)^2<(a-b)^2<(15{,}9-1{,}1)^2,$$
$$213{,}16<(a-b)^2<219{,}04.$$

Відповідь: $(a-b)^2=216{,}1\pm 2{,}94$.

Другий спосіб: $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

$$15{,}8^2-2\cdot 15{,}9\cdot 1{,}2+1{,}1^2<a^2-2ab+b^2<$$
$$<15{,}9^2-2\cdot 15{,}8\cdot 1{,}1+1{,}2^2,$$
$$212{,}69<a^2-2ab+b^2<219{,}49.$$

Відповідь: $(a-b)^2=216{,}09\pm 3{,}4$.

Аналіз задачі 1. З'ясуємо точність виразів, значення яких обчислювалось у задачі 1 при конкретних числових значеннях:

Перший спосіб:

$$h_{(a-b)^2}=\varepsilon_{(a-b)^2}\left(a-b\right)^2=2\varepsilon_{(a-b)}\left(a-b\right)^2=$$
$$=2\frac{h_{(a-b)}}{(a-b)}(a-b)^2=2h_{(a-b)}(a-b)=$$
$$=2\left(h_a+h_b\right)\left(a-b\right).$$

Другий спосіб:

$$h_{a^2-2ab+b^2}=h_{a^2}+h_{2ab}+h_{b^2}=$$
$$=a^2\varepsilon_{a^2}+2ab\varepsilon_{2ab}+b^2\varepsilon_{b^2}=$$
$$=2a^2\varepsilon_a+2ab\left(\varepsilon_2+\varepsilon_a+\varepsilon_b\right)+2b^2\varepsilon_b=$$
$$=2a^2\frac{h_a}{a}+2ab\left(\frac{h_a}{a}+\frac{h_b}{b}\right)+2b^2\frac{h_b}{b}=$$

$$= 2ah_a + 2ab\frac{bh_a + ah_b}{ab} + 2bh_b =$$
$$= 2\left(ah_a + bh_a + ah_b + bh_b\right) =$$
$$= 2\left(h_a + h_b\right)\left(a + b\right).$$

Як бачимо $h_{a^2-2ab+b^2} > h_{(a-b)^2}$, так як $a > 0, b > 0, h_a > 0, h_b > 0$. Визначимо на скільки:

$$h_{a^2-2ab+b^2} - h_{(a-b)^2} =$$
$$= 2\left(h_a + h_b\right)\left(a + b\right) - 2\left(h_a + h_b\right)\left(a - b\right) =$$
$$= 4b\left(h_a + h_b\right).$$

Узявши до уваги, що $a = 15{,}85 \pm 0{,}05$, тоді $h_a = 0{,}05$, а наближене значення $a \approx 15{,}85$; $b = 1{,}15 \pm 0{,}05$, тоді $h_b = 0{,}05$, а наближене значення $b \approx 1{,}15$, обчислимо вищевказану різницю:

$$h_{a^2-2ab+b^2} - h_{(a-b)^2} = 4b\left(h_a + h_b\right) =$$
$$= 4 \cdot 1{,}15 \cdot \left(0{,}05 + 0{,}05\right) = 0{,}46.$$

Таку ж різницю меж абсолютних похибок ми отримали і у задачі 1:

$$h_{a^2-2ab+b^2} - h_{(a-b)^2} = 3{,}4 - 2{,}94 = 0{,}46$$

Задача 2 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: квадрат двочлена»*). Обчислити значення виразу $(a+b)^2$, якщо $1{,}1 < b < 1{,}2$; $15{,}8 < a < 15{,}9$.

Коментарі до розв'язання задачі.

Перший спосіб:

$$(15{,}8 + 1{,}1)^2 < (a+b)^2 < (15{,}9 + 1{,}2)^2,$$
$$285{,}61 < (a+b)^2 < 292{,}41.$$

Відповідь: $(a+b)^2 = 289{,}01 \pm 3{,}4$.

Другий спосіб: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$$15{,}8^2 + 2 \cdot 15{,}8 \cdot 1{,}1 + 1{,}1^2 < a^2 + 2ab + b^2 <$$
$$< 15{,}9^2 + 2 \cdot 15{,}9 \cdot 1{,}2 + 1{,}2^2,$$
$$285{,}61 < (a+b)^2 < 292{,}41.$$

Відповідь: $(a+b)^2 = 289{,}01 \pm 3{,}4$.

Аналіз задачі 2. З'ясуємо точність виразів, значення яких обчислювалось у задачі 2 при конкретних числових значеннях:

Перший спосіб:

$$h_{(a+b)^2} = \varepsilon_{(a+b)^2}\left(a+b\right)^2 = 2\varepsilon_{(a+b)}\left(a+b\right)^2 =$$
$$= 2\frac{h_{(a+b)}}{\left(a+b\right)}\left(a+b\right)^2 = 2h_{(a+b)}\left(a+b\right) =$$
$$= 2\left(h_a + h_b\right)\left(a+b\right).$$

Другий спосіб:

$$h_{a^2+2ab+b^2} = h_{a^2} + h_{2ab} + h_{b^2} =$$
$$= a^2\varepsilon_{a^2} + 2ab\varepsilon_{2ab} + b^2\varepsilon_{b^2} =$$
$$= 2a^2\varepsilon_a + 2ab\left(\varepsilon_2 + \varepsilon_a + \varepsilon_b\right) + 2b^2\varepsilon_b =$$
$$= 2a^2\frac{h_a}{a} + 2ab\left(\frac{h_a}{a} + \frac{h_b}{b}\right) + 2b^2\frac{h_b}{b} =$$
$$= 2ah_a + 2ab\frac{bh_a + ah_b}{ab} + 2bh_b =$$
$$= 2\left(ah_a + bh_a + ah_b + bh_b\right) =$$
$$= 2\left(h_a + h_b\right)\left(a+b\right).$$

Як бачимо $h_{a^2-2ab+b^2} = h_{(a-b)^2}$. Дійсно, і у задачі 2 ми отримали рівні між собою межі абсолютних похибок:

$$h_{a^2-2ab+b^2} = h_{(a-b)^2} = 3{,}4.$$

Для задач 3 – 7 наведемо лише основні результати аналізів розв'язувань, які було проведено аналогічно як і до задач 1 – 2.

Задача 3 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: різниця квадратів»*). Обчислити значення виразу $a^2 - b^2$, якщо $1{,}1 < b < 1{,}2$; $15{,}8 < a < 15{,}9$.

Відповідь: $a^2 - b^2 = 249{,}9 \pm 1{,}7$ (за першим способом);

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b) = 249{,}91 \pm 3{,}17$$

(за другим способом).

Аналіз задачі 3.

$$h_{a^2-b^2} = 2ah_a + 2bh_b,$$
$$h_{(a-b)(a+b)} = 2ah_a + 2ah_b,$$
$$h_{(a-b)(a+b)} - h_{a^2-b^2} = 2h_b\left(a-b\right) =$$
$$= 2 \cdot 0{,}05 \cdot \left(15{,}85 - 1{,}15\right) = 1{,}47.$$

Задача 4 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: різниця кубів»*). Обчислити значення виразу $a^3 - b^3$, якщо $1{,}1 < b < 1{,}2$; $15{,}8 < a < 15{,}9$.

Відповідь: $a^3 - b^3 = 3980{,}466 \pm 37{,}882$ (за першим способом);

$$a^3-b^3=(a-b)\cdot(a^2+ab+b^2)=$$
$$=3980,721\pm 64,563$$
(за другим способом).

Аналіз задачі 4.

$$h_{a^3-b^3}=3a^2h_a+3b^2h_b,$$
$$h_{(a-b)(a^2+ab+b^2)}=$$
$$=3a^2h_a+2a^2h_b-b^2h_b+2abh_b,$$
$$h_{(a-b)(a^2+ab+b^2)}-h_{a^3-b^3}=2h_b\left(a^2-2b^2+ab\right)=$$
$$=2\cdot 0,05\left(15,85^2-2\cdot 1,15^2+15,85\cdot 1,15\right)=$$
$$=26,6805.$$

Задача 5 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: сума кубів»*). Обчислити значення виразу a^3+b^3, якщо $1,1<b<1,2$; $15,8<a<15,9$.

Відповідь: $a^3+b^3=3983,525\pm 37,882$ (за першим способом);

$$a^3+b^3=(a+b)\cdot(a^2-ab+b^2)=$$
$$=3983,695\pm 66,782$$
(за другим способом).

Аналіз задачі 5.

$$h_{a^3+b^3}=3a^2h_a+3b^2h_b,$$
$$h_{(a+b)(a^2-ab+b^2)}=3a^2h_a+2b^2h_a+2a^2h_b+$$
$$+3b^2h_b+2abh_b+2abh_a,$$
$$h_{(a+b)(a^2-ab+b^2)}-h_{a^3+b^3}=2a^2h_b+2b^2h_a+$$
$$+2abh_b+2abh_a=$$
$$=2\cdot 15,85^2\cdot 0,05+2\cdot 1,15^2\cdot 0,05+$$
$$+2\cdot 15,85\cdot 1,15\cdot 0,05+$$
$$+2\cdot 15,85\cdot 1,15\cdot 0,05=21,873.$$

Задача 6 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: куб двочлена»*). Обчислити значення виразу $(a-b)^3$, якщо $1,1<b<1,2$; $15,8<a<15,9$.

Відповідь:

$(a-b)^3=3176,964\pm 64,828$ (за першим способом);

$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3=3176,523\pm 86,701$ (за другим способом).

<u>Аналіз задачі 6.</u>

$$h_{(a-b)^3}=3(h_a+h_b)(a^2-2ab+b^2),$$
$$h_{(a^3-3a^2b+3ab^2-b^3)}=3h_aa^2+3b^2h_b+$$
$$+6abh_a+3h_ba^2+3b^2h_a+6abh_b,$$
$$h_{(a^3-3a^2b+3ab^2-b^3)}-h_{(a-b)^3}=12ab\left(h_a+h_b\right)=$$
$$=12\cdot 1,15\cdot 15,85\cdot(0,05+0,05)=21,873.$$

Задача 7 (*Алгебра. 7 клас. Тема «Формули скороченого множення: куб двочлена»*). Обчислити значення виразу $(a+b)^3$, якщо $1,1<b<1,2$; $15,8<a<15,9$.

Відповідь: $(a+b)^3=4913,51\pm 86,701$ (за першим способом);

$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3=4913,51\pm 86,701$ (за другим способом).

Аналіз задачі 7.

$$h_{(a+b)^3}=3(h_a+h_b)(a+b)^2,$$
$$h_{(a^3+3a^2b+3ab^2+b^3)}=3(h_a+h_b)(a+b)^2,$$
$$h_{(a^3+3a^2b+3ab^2+b^3)}-h_{(a+b)^3}=0.$$

Під час розв'язування з учнями вищенаведених задач варто підсумувати їх діяльність такими практичними висновками:

По-перше, розв'язуючи задачі різними способами, доцільно прагнути до зниження кількості дій, що виконуються. При цьому вчителеві важливо пам'ятати, що зменшення кількості дій може як покращувати, так і погіршувати точність остаточного результату. У межах даної статті ми не наводили прикладу, який міг би ілюструвати це твердження. Однак, у наступних роботах, які стосуватимуться 8 – 9 класів, ми обов'язково повернемося до цієї теми.

По-друге, розв'язавши задачу різними способами серед розв'язків доцільно (якщо це не суперечить змісту задачі) обирати той з них, який отримано з найкращою точністю (найвужчі межі наближеного значення).

Висновки теоретичного характеру або певні твердження для запам'ятовування, на нашу думку, формулювати у 7 класі недоцільно. Так як пізніше, у 9 класі, коли дія множення пошириться також і для від'ємних чисел [6], вони можуть виявитись неточними, некоректними або навіть хибними.

Висновки. Яким чином, де саме, у якій якості і у якій формі вбудовувати дивергентні задачі, зокрема і задачі з наближених обчислень, у навчально-виховний процес? Відповіді на ці питання потребують ґрунтовних додаткових досліджень. Однак вже сьогодні зрозуміло, що побудова методичної системи навчання математики спрямованої на поступове та систематичне формування дивергентного мислення учнів є важливим та актуальним завданням. Збагачення шкільного курсу математики дивергентною складовою сприятиме поліпшенню якості психологічної та пізнавальної підготовки учнів до майбутньої життєдіяльності, вихованню толерантності, розвиненню оригінальності, гнучкості мислення, легкості асоціювання, а також інших якостей та здібностей необхідних для творчої діяльності.

1. Александров П.С. Математика и человеческая культура / П.С. Александров // Квант. – 1982. – № 8. – С.2 – 3.

2. Бекаревич А.Н. Приближенные вычисления в средней школе / А.Н. Бекаревич. – Мн.: Народная асвета, 1979. – 96 с.

3. Брадис В.М. Вычислительная работа в курсе математики средней школы / В.М. Брадис. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 252 с.

4. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http: //www.intellectus.su/lib/00018.htm.

5. Гольдин А.Л. Техника вычислений: Упрощенные, приближенные, графические и механические способы вычислений / А.Л. Гольдин. – Л.: Издание автора, 1928. – 244 с.

6. Кліндухова В.М. Наближені обчислення на уроках математики: 5 – 9 класи / В.М. Кліндухова, В.О. Швець – К.: Шк. світ, 2010. – 128 с.

7. Литовченко З.М. Наближені обчислення: [посібник для вчителя] / З.М. Литовченко, Н.В. Єлизаветіна. – К.: Рад. школа, 1988. – 125 с.

Резюме. **Клиндухова В.Н. О ПРИБЛИЖЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ И ДИВЕРГЕНТНОМ МЫШЛЕНИИ.** *Рассматриваются приближенные вычисления как средство формирования дивергентного мышления учащихся во время изучения математики. Приводятся конкретные методические разработки, комментарии к ним и соответствующие выводы.*

Ключевые слова: *дивергентное мышление, приближенные вычисления, изучение алгебры в 7 классе.*

Abstract. Klindukhova V. ON APPROXIMATE CALCULATIONS AND DIVERGENT THINKING. *Approximate calculations as means of forming schoolchildren's divergent thinking while studying mathematics have been examined in the article. Specific methodological developments, comments to them and appropriate conclusions are given in the article.*

Key words: *divergent thinking, aapproximate calculations, studying mathematics in 7th form.*

Стаття представлена професором В.О. Швецом.
Надійшла до редакції 23.10.2010 р.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ П'ЯТИХ КЛАСІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

М.Ю. Борисенко,
вчитель математики,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

У статті розглянута постановка проблеми організації самостійної роботи учнів п'ятих класів у процесі навчання математики, що забезпечує розвиток самостійності як якості особистості. Зроблено аналіз основних досліджень і публікацій з теми. Подана класифікація самостійної роботи за дидактичною метою. Визначені форми, методи та засоби проведення сучасного уроку. Розглянуто застосування вказаних форм, методів та засобів на прикладі уроку з теми «Додавання та віднімання натуральних чисел» (5-й клас).

Ключові слова: *урок, самостійна робота, учень, навчальні досягнення.*

Постановка проблеми. Реформування школи передбачає формування учня як творчої особистості, тому роль самостійної роботи, як важливого компонента навчання, різко зростає. Саме процес включення учнів у самостійну переробку навчального програмового матеріалу, формування у них власних оцінних суджень необхідні для глибокого засвоєння наукових знань та їх наступного творчого використання.

Самостійна робота як метод навчання передбачає формування важливих загальнонавчальних умінь (аналізувати, планувати, порівнювати, контролювати тощо), певних рефлексивних якостей, що у кінцевому рахунку забезпечує розвиток самостійності як якості особистості, формує суб'єкт навчальної діяльності.

Проблема самостійної роботи учнів у процесі навчання є однією з найбільш актуальних. Вирішення її в практиці шкіл вимагає особливої уваги, оскільки в повсякденній діяльності учителя найбільше недоліків трапляється саме в організації і проведенні самостійної роботи учнів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. У наш час різні аспекти цієї проблеми знайшли відображення в психолого-педагогічних працях, а також у сучасних дисертаційних дослідженнях. У цих роботах подана загальна характеристика самостійної діяльності (Л.В. Жарова [6], І.В. Галковська [1] та ін.), розроблені класифікації видів самостійної роботи (Б.П. Єсипов [5], Р.М. Мікельсон [8] та ін.), виділені умови організації самостійної діяльності (П.І. Підкасистий [10], М.Н. Скаткін [2], І.Е. Унт [11] та ін.), розглянуте планування самостійної роботи (С.М. Григуліч [4], В.О. Швець [3]) та інші питання.

Метою даної статті є розробка методики організації самостійної роботи учнів на уроках математики в 5-му класі.

Виклад основного матеріалу. Під самостійною роботою розуміють таку форму організації процесу навчання, яка здійснюється з метою набування нових знань і вмінь у спеціально відведений час без безпосередньої участі вчителя, але під його керівництвом.

Самостійну роботу класифікують за декількома ознаками: за дидактичною метою: вивчення нового матеріалу (за типом пізнавальної діяльності: частково-пошукова, репродуктивна і дослідницька); перевірка знань та вміння учнів (за формою організації навчальної діяльності: колективна (фронтальна, групова), індивідуальна; за джерелами знань, тобто закріплення і вдосконалення знань та вмінь учнів, а саме: робота з навчальною книгою, робота з використанням аудіовізуальних методів навчання, робота з роздавальним матеріалом, виконання досліду [9].

Крім цього, є три види форми роботи: індивідуально-масова, робота в парах і робота у групах. Її види та форми визначаються метою вивчення певного матеріалу, його специфікою та рівнем підготовки школярів [12].

Ефективність самостійної роботи в процесі навчання багато в чому залежить від умов її організації, змісту і характеру завдань, логіки її побудови, джерела знань, взаємозв'язку наявних і передбачуваних знань у змісті завдань, якості досягнутих результатів у ході виконання цієї роботи. Тому питання організації самостійної роботи учнів залишається актуальним і сьогодні.

У своєму дослідженні для організації самостійної роботи учнів ми використовуємо нетрадиційну форму уроку (урок-подорож), під час якого застосовуємо частково-пошукові (евристичні) методи навчання: евристична бесіда, «сократівський діалог» та такі засоби: прості засоби (словесні: підручник, друковані картки з завданням), прості візуальні засоби (карта сузір'їв зоряного неба), аудіювальні засоби (магнітофон), засоби, що автоматизують процес навчання (комп'ютер з мультимедійним центром).

Розглянемо застосування вище вказаних методів, форм та засобів на прикладі теми «Додавання та віднімання натуральних чисел» (5-й клас).

Метою даного уроку є: формування вмінь самостійного додавання та віднімання натуральних чисел, які більші за мільйон; розвивання вміння логічно мислити, самостійно аналізувати, узагальнювати, робити висновки; виховання інтересу до предмета, поваги до інших народів, толерантності до однокласників.

Перед уроком вчитель підготував на партах перед кожним учнем карти з небесними сузір'ями у відповідності з їх рівнем навчальних математичних досягнень (табл. 1): Кассіопея – високий рівень навчальних досягнень; Андромеда – достатній рівень; Летюча Риба – середній рівень.

На початку уроку вчитель розповідає, що буде урок-подорож космосом, де зустрічаються великі числа.

На мотиваційному етапі використовується метод евристичної бесіди, вчитель пропонує дітям навести приклади з життєвого досвіду, де зустрічаються числа, які більші за мільйон. За кожну правильно наведену відповідь учень отримує «зірочку».

Таблиця 1

Характеристика критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів

Високий	*Достатній*	*Середній*
Учень вільно і правильно висловлює відповідні математичні міркування, переконливо аргументує їх; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; використовує знання та вміння в незнайомих для нього ситуаціях; знає передбачені програмою основні методи розв'язання завдань і вміє їх застосовувати з необхідним обґрунтуванням.	Учень володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням; частково аргументує математичні міркування й розв'язання завдань.	Учень ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій прикладами із пояснень вчителя або підручника; розв'язує завдання обов'язкового рівня відомими алгоритмами з частковим поясненням.

Актуалізація опорних знань представляє «сократівський діалог» вчителя та учня. Це театралізоване дійство.

Учитель. Діти, послухайте, хтось плаче у нас під дверима (відкриває двері на порозі учень, переодягнений у інопланетянина).

Учень. Я загубився, ми з батьком подорожували на зоряному драндулеті, а потім, під час приземлення, ми загубили один одного.

Учитель. Як тебе звати?

Учень. Звіть мене О-о-о.

Учитель. Діти, нам потрібно допомо-

гти О-о-о. О-о-о, розкажи нам, звідки ти до нас прилетів.

<u>Учень.</u> *Я прилетів з планети, яка знаходиться на відстані від Сонця. Це дуже велике число. Я не знаю. Я не вмію їх розрізняти.*

<u>Учитель.</u> *Діти, давайте звернемося за допомогою до магічного комп'ютера. Ось бамапа Сонячної системи* (на комп'ютері бачимо відповідні слайди).

<u>Учитель.</u> *До неї входить 9 планет. Відстані від Сонця до планет наведені у таблиці. Допоможемо. Прочитайте числа для нашого гостя.*

Учні читають числа та за кожне правильно прочитане число отримують «зірочку».

Відстань від Сонця

до Меркурія	57 910 000 км
до Венери	108 210 000 км
до Землі	149 600 000 км
до Марса	229 000 000 км
до Юпітера	816 355 600 км
до Сатурна	1 506 750 000 км
до Урана	3 007 665 000 км
до Нептуна	4 509 000 000 км

<u>Учитель.</u> *О-о-о, сідай у наші кораблі, летімо разом. Перед стартом всім потрібно пройти тест на готовність до польоту.*

Учні отримують тест (табл. 2), згідно своєї назви сузір'я, та починають самостійно працювати.

По закінченню роботи діти об'єднуються в групи, згідно з назвами сузір'їв, обговорюють отримані результати, вибирають учня, який буде виступати від групи перед класом, кожен виконує самооцінку тесту, за кожну правильну відповідь отримує «зірочку». Діти підготувалися до польоту з планети Земля.

Таблиця 2

Тест, що отримано згідно з назвами сузір'їв

Середній рівень (*Летюча Риба*)	Достатній рівень (*Андромеда*)	Високий рівень (*Кассіопея*)
1. *Як у записі* $a + b = c$ *називається число* a?	*Як у записі* $a + b = c$ *називається число* b?	*Як у записі* $a + b = c$ *називається число* c?
А. І доданок Б. ІІ доданок В. Сума Г. Добуток		
2. *Як у записі* $a - b = c$ *називається число* a?	*Як у записі* $a - b = c$ *називається число* c?	*Як у записі* $a - b = c$ *називається число* b?
А. Різниця Б. Зменшуване В. Від'ємник Г. Частка		
3. *Яку назву має властивість* $a + b = b + a$?	*Яку назву має властивість* $(a + b) + c = c + (b + c)$?	*Яку назву має властивість* $(b + a) - c = a + (b - c)$?
А. Сполучальна Б. Розподільна В. Переставна Г. Має іншу назву		
4. *Яка цифра показує десятки тисяч у числі* 83 321 107?	*Яка цифра показує десятки мільйонів у числі* 485 167 239?	*Яка цифра показує одиниці тисяч у числі* 648 241 305 709?
а) 3; б) 2; в) 0; г) 8.	а) 8; б) 6; в) 3; г) 5.	а) 1; б) 3; в) 9; г) 5.
5.* *Яку цифру потрібно поставити, щоб утворилася правильна нерівність?*		*Які цифри потрібно поставити замість зірочок, щоб утворилася правильна нерівність?*
а) 4231 > 423*;	а) 97*8 < 9745;	а) 35** > 15**
б)769* > 7698	б) 59*0>5983	б) 3*** < 9999

Один учень з команди «Летюча Риба» читає з комп'ютера данні про планету Земля.

Наступний етап уроку – закріплення матеріалу та його систематизація. Учні отримають картки, де за кожну правильну відповідь дається «буква» та «зірочка». Щоб отримати назву планети, де відпочивав інопланетянин разом із татом, необхідно розташувати відповіді у порядку зростання і скласти назву планети.

Отримали назву планети Юпітер.

Ю 14 238 + 18 543 = 32 781;

П 25 726 + 46 177 = 71 903;

І 96 789 – 9 876 = 86 913;

Т 524 278 – 344 929 = 179 349;

Е 53 901 + 134 321 = 188 222;

Р 295 361 + 475 829 = 771 190.

Один учень з команди «Кассіопея» читає з комп'ютера данні про планету Юпітер.

Далі трапляється надзвичайна ситуація, ламаються всі бортові комп'ютери кораблів учнів. Щоб відновити їх роботу, треба виконати танок-розминку. Діти погоджуються. (фізхвилинка)

Бортові комп'ютери запрацювали знову. Наступна зупинка – планета Сатурн.

Один учень команди «Андромеда» читає з комп'ютера данні про планету Сатурн.

Учитель. *Діти, О-о-о пригадав, що для зв'язку із батьком йому потрібно знайти, до якої планети ближче розташований Юпітер до Сатурну чи до Меркурія і на скільки км.? Це буде міжгалактичний код.*

На мультимедійній дошці з'являється зоряна картка-завдання.

Картка команди

Знайти, до якої планети ближче розташований Юпітер до Сатурна або до Меркурія і на скільки?

Відстань до Сонця:

Юпітер	816 355 600 км
Сатурн	1 506 750 000 км
Меркурій	57 910 000 км

По одному учню з кожної групи сузір'їв виходять до дошки і виконують математичні розрахунки. За правильно розв'язану дію отримують одну «зірочку». При перевірці вони пояснюють, що знайшли в кожній дії.

1) 690 394 400 (км) – відстань від Юпітера до Сатурна;

2) 758 445 600 (км) – відстань від Юпітера до Меркурія;

3) 68 051 200 (км) – на стільки далі розташований Меркурій до Юпітера, ніж Сатурн.

Учні класу виконали завдання і знайшли, на стільки далі розташований Меркурій до Юпітера, ніж Сатурн (це міжгалактичний код – номер телефону батька О-о-о). Подзвонивши по ньому, учні дізнаються, що батько О-о-о у Лондоні (Англія, планета Земля).

Щоб повернутися на Землю у рідне місто, учням треба було виконати останнє завдання, знайти, на скільки більше кілометрів пролетіли екіпажі за подорож, ніж відстань від міста Краматорська до міста Лондона?

Картка команди

Знайти на скільки більше кілометрів ми пролетіли за подорож ніж відстань від міста Краматорська до міста Лондона, якщо відстань між ними 2 860 км?

Відстань до Сонця:

Земля	149 600 000 км
Сатурн	1 506 750 000 км

1 357 150 000 (км) – відстань від Землі до Сатурна;

1 357 147 140 (км) – на стільки більше ми пролетіли.

Відповідь: на 1 357 147 140 км.

За кожну правильну відповідь дається «зірочка».

Учні класу благополучно повернулися на планету Земля до рідного міста. Але кожен подолав свою кількість зоряних кілометрів у складі свого екіпажу, отримавши «зірочки» − оцінку своєї праці.

Підсумок уроку проходить у вигляді запитань до класу учителя:

1. З якими числами ми сьогодні працювали на уроці?

2. Які дії виконували із числами? (Додавали, віднімали, порівнювали)

3. Що нового для себе ви відкрили на уроці? (учні відповідають на питання).

Самооцінка роботи кожного учня на уроці у складі зоряних екіпажів (учні підраховують кількість «зірочок», які отримали під час уроку).

Шкала оцінки роботи: 10 і більше зірок – 11 балів, 8-9 зірок – 10 б., 7 зірок – 9 б., 6 зірок – 8 б., 7 зірок – 7 б., 6 зірок – 5 б.

Щоб закріпити успіх галактичної подорожі, треба виконати домашнє завдання згідно з назвою свого екіпажу (табл. 3).

Таблиця 3

Різнорівневе домашнє завдання

Середній рівень *(Летюча Риба)*	Достатній рівень *(Андромеда)*	Високий рівень *(Кассіопея)*
1. Знайти значення виразу:		
а) 15 472 + 39 628;	а) 231 437 + 137 793;	а) 37 428 529 369 + + 4 931 082 467;
б) 80 064 – 7 569.	б) 701 960 – 85 971.	б) 375 843 001 – 286 927 567.
2. Порівняти числа		
а) 245 та 254;	а) 14 159 та 14 161;	а) 3 456 327 243 та 3 456 326 898
б) 1998 та 3002.	б) 5 426 948 та 5 427 003.	б) 81 000 563 008 та 81 000 479 000
3. Виконати дію, обираючи зручний спосіб обчислень		
а) (486 + 351) + 514;	а) 147 + 256 + 353 + 244;	а) 5 836 – (2 836 + 989);
б) 2 786 + 871 + 129.	б) (3 681 + 11 388) + (4 319 + + 1 612).	б) (4 937 + 3 887) – 4 937.
4. Спростити вираз		
а) 412 + k +158;	а) (26 + m) + 34;	а) 380 – d + 128;
б) 1 353 + 2 097 + p.	б) 235 + (565 + n).	б) 1 421 – f – 310.

Висновки. Використання під час вивчення математики нетрадиційних видів уроків (урок-подорож) вимагає від учнів прояву більш високого рівня пізнавальної самостійності й активності, підвищує рівень пошукової діяльності учнів на різних етапах навчального процесу: окремі елементи знань повідомляє педагог, а частину – учні здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання, розв’язуючи проблемні завдання, працюючи за комп’ютером. Це допомагає кожному учню повірити у свої сили, самостійно розмірковувати, показати свій рівень математичних знань, розкрити свої потенційні можливості, збагатити життєвий досвід. Це початок подальшої свідомої творчої самостійної роботи кожного учня.

1. Галковская И.В. Самостоятельная познавательная деятельность учащихся в сис-

теме модульного обучения: Автореф. дис. ... к.п.н. / Галковская Ирина Васильевна – СПб., 1996. – 18с.

2. Данилов М.А. Дидактика средней школы / под. ред. М.А. Данилова, М.Н. Скаткина. 2-е изд. – М.: Просвещение, 1983. – 319с.

3. Григулич С.М. Планування самостійної роботи \ С.М. Григулич, В.О. Швець \\ Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 15. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – С. 142 – 150.

4. Григулич С.М. Самостійна робота як навчальна діяльність учнів \ За ред. С.М. Григулич \\ Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.1 (11). – Донецьк: Фірма ТЕАН, 1999. – С. 54 – 59.

5. Есипов Б.П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / под ред. Б.П. Есипова. – М.: Учпедгиз, 1961. – 239с.

6. Жарова Л.В. Учить самостоятельности: Кн. для учителя; пособие для студ. пед. ин-тов и учителей / Под ред. Л.В. Жаровой. – М.: Просвещение, 1993. – 203 с.

7. Мерзляк А.Г. Математика: Учебник для 5-го класса / под ред. А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якир. – Х.: Гимназия, 2005. – 228 с.

8. Микельсон Р.М. О самостоятельной работе учащихся в процессе обучения / под ред. Р.М. Микельсона. – М.: Учпедгиз, 1940. – 346с.

9. Митрохина С.В. Самостоятельная работа по решению математических задач как средство развития творческой активности учащихся 5 – 6 классов школ гуманитарного направления: автореф. на соиск. степени к.п.н. 13.00.02 / Светлана Васильевна Митрохина. – М.: МГУ, 2000. – 20 с.

10. Пидкасистый П.И. Самостоятельная деятельность учащихся в обучении (Единство и особенности овладения учащимися знаниями и методами самостоятельной познавательной деятельности). Учебное пособие / под ред. П.И. Пидкасистого, Б.И. Коротяева. – М.: Просвещение, 1978. – 77 с.

11. Унт И.Э. Индивидуализация учебных заданий и ее эффективность (на материале 5-8 классов) / под ред. И.Э. Унта. – Вильнюс, 1975. – 191с.

12. Федорова М.А. Учебное задание как средство формирования самостоятельной деятельности школьников: автореф. на соиск. степени к.п.н. 13.00.01 / Федорова Марина Анатольевна. – Орёл: ОГУ, 2002. – 19с.

Резюме. **Борисенко М.Ю. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧЕНИКОВ 5-ых КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.** *В статье рассмотрена постановка проблемы организации самостоятельной работы учащихся 5-ых классов в процессе обучения математики, которая обеспечивает развитие самостоятельности как качества личности. Сделан анализ основных исследований и публикаций по теме. Представлена классификация самостоятельной работы по дидактическим целям. Определены формы, методы и средства проведения современного урока. Рассмотрено применение указанных форм, методов и средств на примере урока по теме «Сложение и вычитание натуральных чисел» (5-й класс).*

Ключевые слова: *урок, самостоятельная работа, ученик, учебные достижения.*

Abstract. **Borisenko M. ORGANIZATION OF 5th YEAR PUPILS' INDEPENDENT WORK DURING MATHEMATICS LESSONS.** *The paper deals with the problem of organizing the 5th year pupils' independent work in mathematics. Independent work provides development of independent thinking and conduct as a quality of personality. The basic researches and published works are analyzed in the article. The classification of independent work by didactic purposes has been made. Forms, methods and tools of conducting the modern lessons are described. Application of these forms, methods and tools are demonstrated by the example of a lesson «Adding and subtracting integers» (5th year).*

Key words: *lesson, independent work, pupil, educational achievements.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 28.10.2010 р.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ТЕМИ «НЕВИЗНАЧЕНИЙ ІНТЕГРАЛ» МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СКМ MAXIMA

С.Я. Деканов,
канд. фіз.-мат. наук,
Національний педуніверситет ім. М.П. Драгоманова,
м. Київ, УКРАЇНА

У роботі досліджено методичні аспекти використання СКМ Maxima на різних етапах навчання теми «Невизначений інтеграл» майбутніх учителів математики. Показано, що теоретичні знання з методів інтегрування дозволяють успішніше обчислювати інтеграли навіть за допомогою комп'ютера.

Ключові слова: *майбутній учитель математики, невизначений інтеграл, СКМ, Maxima.*

Постановка проблеми. На сьогодні системи комп'ютерної математики (СКМ) відіграють важливу роль у професійній діяльності математиків, фізиків, інженерів, і взагалі всіх, хто використовує математику у своїх дослідженнях. Найвідомішими і найпотужнішими математичними системами є MathLAB, Mathematica і Maple. Але вони є дорогими комерційними продуктами і мають настільки широкі можливості й сфери застосування, що для більшості користувачів ці можливості надлишкові. Разом з цим існують дещо простіші безкоштовні СКМ, які багато в чому не поступаються комерційним. До них належать, зокрема, Axiom, Sage, Maxima [9]. Система Maxima останніми роками почала активно поширюватися в навчальних закладах України, певною мірою завдяки С.О. Семерікову [5, 6], який долучився до колективу її розробників і почав популяризувати цю систему.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливу роль СКМ відіграють і в процесі навчання математики у школі та ВНЗ. Це підтверджується дослідженнями М.І. Жалдака, Ю.В. Горошка, Є.Ф. Вінниченка [1] Ю.В. Триуса [7], С.О. Семерікова, І.О. Теплицького, С.А. Ракова та інших науковців. Зокрема, створено ряд посібників з математики з комп'ютерною підтримкою. У численних методичних статтях іде мова про використання СКМ у процесі навчання математики (див., наприклад, [2]). Але детальної методики використання СКМ при вивченні конкретних тем певної математичної дисципліни все ще бракує.

Мета роботи – окреслити методичні аспекти і підходи до навчання теми «Невизначений інтеграл» майбутніх учителів математики з використанням СКМ Maxima.

Виклад основного матеріалу дослідження. *1. Короткий опис програми Maxima.* Робота з цією програмою здійснюється через певну графічну оболонку, причому найзручніше користуватися графічною оболонкою wxMaxima 0.7.4 з українським інтерфейсом (рис. 1).

Вікно програми wxMaxima містить рядок меню, кнопки редагування, вікно виведення результатів, рядок введення команд і внизу додаткові кнопки для роботи з виразами. У вікні виведення результатів кожен вираз, який вводиться, позначається (%iN), а відповідний йому результат позначається (%oN) (від англ. ***input*** – вхідні дані, ***output*** – результат), де N – номер формули. Окремо взятий символ % набуває значення останнього виведеного виразу. Команди вводяться у рядку введення і починають автоматично опрацьовуватися після натиснення клавіші **Enter.**

Для обчислення за допомогою програми Maxima невизначеного інтеграла $\int f(x)dx$ служить команда integrate(f(x),x). На рис. 1 зображено команду і результат обчислення інтеграла $\int(2z-\sqrt[3]{z}+3\cos z)dz$.

Надалі при демонструванні роботи даної програми будемо наводити лише вміст вікна виведення результатів. При цьому команди можна задавати і з командного рядка, і через меню.

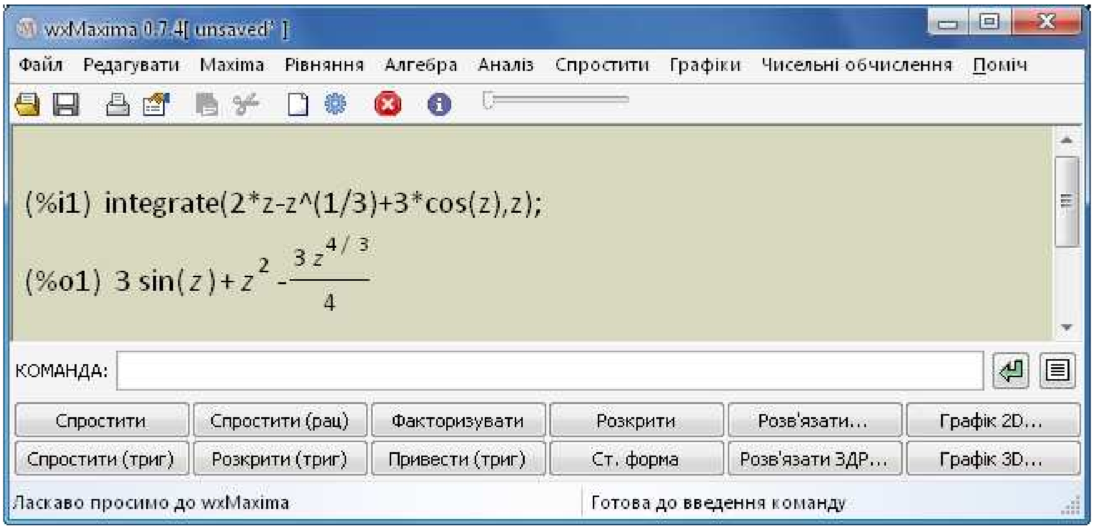


Рис. 1.

При обчисленні інтегралів (наприклад, табличних) з параметрами за допомогою Maxima іноді з'являються уточнюючі запитання. Так, якщо спробувати обчислити $\int x^a\,dx$ і ввести

(%i2) integrate(x^a,x);

то з'явиться запит: Is a+1 zero or nonzero? Давши відповідь n, дістанемо

(%o2) $\dfrac{x^{a+1}}{a+1}$

Якщо дати відповідь z, то дістанемо

(%o2) $\log(x)$.

2. Використання Maxima у процесі навчання невизначеного інтегрування. Для початку доцільно запропонувати студентам обчислити за допомогою команди integrate кілька табличних інтегралів і кілька нескладних інтегралів із задачника. При цьому в деяких випадках отриману відповідь варто спростити командами ratsimp, radcan, factor, expand, trigsimp, trigexpand, trigreduce тощо. Уже на цьому етапі стане помітно, що відповідь, яку видає комп'ютер, не завжди зводиться до відповіді в книзі. Це вже перша підстава для того, щоб вивчати теорію інтегрування і вдосконалювати власні практичні навички. Для того, щоб перевірити правильність результату, потрібно провести додаткове дослідження. Слід звернути увагу, що правильність інтегрування можна перевірити шляхом диференціювання первісної $F(x)$. Цю перевірку теж можна виконати за допомогою Maxima, задавши команду diff(F(x),x). Але і вона далеко не завжди дасть однозначну відповідь.

Отже, перший аспект застосування Maxima – це одержання готової відповіді щодо обчислення заданих інтегралів та перевірка отриманого результату шляхом диференціювання.

Однак, досить часто обчислити невизначений інтеграл безпосередньо командою integrate не вдається, навіть коли відомо, що цей інтеграл береться в скінченному вигляді. У таких випадках при зверненні до програми повертається необчислений інтеграл. Наприклад,

(%i1) integrate(1/(x^3+x+1),x);

(%o1) $\int \dfrac{1}{x^3+x+1}dx$

Проте цей інтеграл можна обчислити за допомогою Maxima, якщо застосувати алгоритм інтегрування раціональних функцій. Отже, другою підставою опановувати теорію інтегрування навіть при наявності потужних комп'ютерних програм, які дозволяють обчислювати інтеграли, є досить обмежені можливості таких програм.

2.1. Перейдемо до інтегрування раціональних функцій $f(x)=\dfrac{P(x)}{Q(x)}$. Згідно з алгоритмом інтегрування раціональних функцій [4, С. 77 – 78], потрібно спочатку виділити цілу частину і правильний дріб. У Maxima є команда divide(P(x),Q(x),x), яка дозволяє знайти частку $R(x)$ і остачу $P_1(x)$ від ділення полінома $P(x)$ на $Q(x)$.

Так, якщо

$P(x) = x^8 - x^7 + x^4 - 3x^2 - x + 1$, а

$Q(x) = x^6 + x^2$, то командою

(%i1) divide((x^8-x^7+x^4-3*x^2-x+1),(x^6+x^2),x);

буде знайдено частку і остачу від ділення $P(x)$ на $Q(x)$ у вигляді списку

(%o1) $[x^2 - x, x^3 - 3x^2 - x + 1]$

Крім того, у Maxima є команда partfrac(f(x),x), якою дріб $f(x)$ розкладається на суму нескоротних дробів, елементарних над полем Q. При цьому також виділяється ціла частина. Наприклад, узявши ті самі поліноми, що й раніше, розкладемо дріб $P(x)/Q(x)$ на більш прості дроби:

(%i2) partfrac((x^8-x^7+x^4-3*x^2-x+1)/(x^6+x^2),x);

(%o2) $\dfrac{x^3 - x^2 + x - 3}{x^4 + 1} + x^2 - x - \dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{x^2}$.

Далі за алгоритмом інтегрування раціональної функції йде розкладання знаменника правильного дробу $P_1(x)/Q_1(x)$ на незвідні над R множники. З алгебри відомо, що ця задача у загальному випадку нерозв'язна. Її можна розв'язати лише у деяких простіших випадках. Зокрема, у Maxima є команда factor(Q(x)), яка дозволяє розкласти многочлен $Q(x)$ на незвідні множники над полем Q. Наприклад,

(%i3) factor(10*x^4-39*x^3+80*x^2-108*x+63);

(%o3) $(2x-3)(5x-7)(x^2 - x + 3)$

(%i4) factor(x^4+5*x^3+6*x^2-x-3);

(%o4) $(x+1)(x+3)(x^2 + x - 1)$.

У рядку (%o3) одержали розклад полінома $10x^4 - 39x^3 + 80x^2 - 108x + 63$ і над Q, і над R. А для полінома $x^4 + 5x^3 + 6x^2 - x - 3$ розклад над Q (див. рядок (%o4)) ще не є розкладом над R, оскільки поліном $x^2 - x + 1$ у свою чергу розкладається на лінійні множники, тільки з ірраціональними коефіцієнтами.

Коли командою factor не вдається розкласти поліном над полем R, то можна спробувати зробити це по-іншому. Одним із способів є використання команди solve(Q(x)), якою знаходять у точному вигляді усі комплексні корені $Q(x)$, коли це можливо. Як відомо, кожному дійсному кореню X_j відповідає лінійний множник $x - X_j$, а парі комплексних спряжених коренів X_k та X_l – квадратичний множник $x^2 + px + q = (x - X_k)(x - X_l)$.

Наприклад, знайдемо незвідні множники полінома $x^4 + 2$. Для цього знайдемо спочатку його корені:

(%i5) solve(x^4+2), rectform;

(додатковою командою rectform забезпечується виведення комплексних коренів в алгебраїчній формі)

(%o5) $[x = \dfrac{i}{2^{\frac{1}{4}}} - \dfrac{1}{2^{\frac{1}{4}}}$, $x = -\dfrac{i}{2^{\frac{1}{4}}} - \dfrac{1}{2^{\frac{1}{4}}}$, $x = \dfrac{1}{2^{\frac{1}{4}}} - \dfrac{i}{2^{\frac{1}{4}}}$, $x = \dfrac{i}{2^{\frac{1}{4}}} + \dfrac{1}{2^{\frac{1}{4}}}]$.

Виведені корені є попарно спряжені. Перемножимо відповідні пари виразів $x - X_k$ та $x - \overline{X_k}$ і розкриємо дужки. При введенні нових виразів можна копіювати фрагменти формул з вікна виведення.

(%i6) (x-(%i/2^(1/4)-1/2^(1/4)))*(x-(-%i/2^(1/4)-1/2^(1/4))), expand;

(%o6) $x^2 + 2^{\frac{3}{4}}x + \sqrt{2}$

(%i7) (x-(1/2^(1/4)-%i/2^(1/4)))*(x-(%i/2^(1/4)+1/2^(1/4))), expand;

(%o7) $x^2 - 2^{\frac{3}{4}}x + \sqrt{2}$.

Таким чином,

$$x^4 + 2 = (x^2 + 2^{\frac{3}{4}}x + \sqrt{2})(x^2 - 2^{\frac{3}{4}}x + \sqrt{2}).$$

Наступним кроком алгоритму інтегрування раціональної функції є розкладання правильного дробу $P_1(x)/Q_1(x)$ на елементарні дроби. Як зазначалося вище, у випадку існування такого розкладу над полем Q його можна спробувати знайти за допомогою команди partfrac(P_1(x),Q_1(x),x). Однак, це вийде не завжди (див. рядок (%o2)). У цій ситуації Maxima може допомогти тому, хто знає алгоритм інтегрування раціональної функції. Адже коли знаменник дробу розкладений на прості множники, можна самостійно написати формальний розклад з невизначеними коефіцієнтами. Залишиться лише знайти ці коефіцієнти за допомогою комп’ютера.

Повернемося до дробу $\dfrac{x^3-x^2+x-3}{x^4+1}$, одержаного в рядку (%o2), і розкладемо його на елементарні дроби. Оскільки

$$x^4+1=(x^2+1)^2-2x^2=$$
$$=(x^2-\sqrt{2}x+1)(x^2+\sqrt{2}x+1),$$

то, згідно з алгоритмом інтегрування раціональної функції,

$$\frac{x^3-x^2+x-3}{x^4+1}=\frac{Ax+B}{x^2-\sqrt{2}x+1}+\frac{Cx+D}{x^2+\sqrt{2}x+1}.$$

Отже, вводимо з клавіатури

(%i8) (A*x+B)/(x^2-sqrt(2)*x+1)+(C*x+D)/ (x^2+sqrt(2)*x+1);

(%o8) $\dfrac{D+xC}{x^2+\sqrt{2}\,x+1}+\dfrac{B+xA}{x^2-\sqrt{2}\,x+1}$.

Зведемо тепер цей вираз до спільного знаменника, згрупувавши при цьому в чисельнику коефіцієнти при x:

(%i9) ratsimp(%,x);

(%o9)

$$\frac{x\left(-\sqrt{2}D+C+\sqrt{2}B+A\right)+x^2\left(D-\sqrt{2}C+B+\sqrt{2}A\right)+D+x^3(C+A)+B}{x^4+1}$$

Прирівняємо коефіцієнти при однакових степенях x у чисельнику даного дробу і початкового. З отриманих рівностей складемо систему (список) і розв’яжемо її командою solve. При цьому доцільно скопіювати потрібні вирази з рядка (%o8) і вставити у рядок введення.

(%i10) solve([C+A=1, D-sqrt(2)*C+B+ +sqrt(2)*A=-1,

-sqrt(2)*D+C+sqrt(2)*B+A=1, B+D=-3]);

(%o10)

$$[[D=-\frac{3}{2},B=-\frac{3}{2},C=-\frac{\sqrt{2}-1}{2},A=\frac{\sqrt{2}+1}{2}]]$$

Коефіцієнти знайдено, а отже, задачу розв’язано.

2.2. Розглянемо тепер інтегрування ірраціональних функцій. У цілому за допомогою Maxima легко обчислюються інтеграли від найпростіших ірраціональностей і диференціальних біномів. При інтегруванні квадратичних ірраціональностей досить часто за допомогою Maxima не вдається отримати відповідь. Дробово-лінійні ірраціональності, які містять корені степеня $n>2$, командою integrate проінтегрувати, скоріш за все, не вийде. Проте зазначимо, що в Maxima є засоби реалізації методів підстановки та інтегрування частинами, які дозволяють розв’язати більшість проблем з обчисленням інтегралів.

Для того, щоб перейти в інтегралі $\int f(x)dx$ до нової змінної t, яка задовольняє рівність $G(x,t)=0$, зокрема $x=g(t)$, слід виконати команду changevar(’integrate(f(x),x),G(x,t),t,x). Апостроф ставиться для того, щоб інтеграл спочатку не обчислювався. Для більшої наочності цю команду краще виконувати за кілька кроків:

1) ввести заданий інтеграл

I:’integrate(f(x),x);

2) явно виразити попередню змінну через нову g(t):solve(G(x,t),x);

3) виконати заміну:

changevar(I,x=g(t),t,x).

У результаті буде виведено новий інтеграл (скажімо, I1) від змінної t у необчисленій формі. Щоб обчислити його, потрібно задати команду I1, nouns. Після цього можна повернутися до попередньої змінної, знайшовши обернену підстановку $t=h(x)$ командою h(x):solve(G(x,t),t), і задавши команду I1, t=h(x) або subst(h(x),t,I1).

Перезапустивши сеанс Maxima, обчислимо кілька інтегралів, які без спрощення не беруться.

$$\int\frac{dx}{\sqrt{(x-1)^3(x-2)}}=?$$

(%i1) integrate(1/sqrt((x-1)^3*(x-2)),x);

(%o1) $\displaystyle\int\frac{1}{\sqrt{(x-2)(x-1)^3}}dx$.

Спробуємо спростити підінтегральну функцію командою спрощування виразів з радикалами:

(%i2) radcan(%);

(%o2) $\int \frac{1}{\sqrt{x-2}\left(x-1\right)^{\frac{3}{2}}}dx$.

Обчислення цього інтеграла завершується успішно:

(%i3) %,nouns;

(%o3) $\frac{2\sqrt{x^2-3x+2}}{x-1}$.

Отже, даний інтеграл вдалося обчислити після деякого перетворення підінтегральної функції. З таким же успіхом можна було просто задати команду integrate(1/sqrt((x-1)*(x-2))/(x-1),x), у якій $(x-1)$ винесено з-під знаку кореня.

$$\int \sqrt[3]{\frac{(x+1)^2}{(x-1)^5}}dx = ?$$

(%i4) integrate(((x+1)^2/(x-1)^5)^(1/3),x);

(%o4) $\int \frac{\left(x+1\right)^{\frac{2}{3}}}{\left(x-1\right)^{\frac{5}{3}}}dx$.

Оскільки це дробово-лінійна ірраціональність, зробимо заміну змінної

(%i5) changevar(%,(x+1)/(x-1)=t^3,t,x);

(%o5) $-3\int \frac{t^4}{t^3-1}dt$.

Отриманий інтеграл уже обчислюється:

(%i6) %,nouns;

(%o6)

$$-3\left(-\frac{\log\left(t^2+t+1\right)}{6}+\frac{\operatorname{atan}\left(\frac{2t+1}{\sqrt{3}}\right)}{\sqrt{3}}+\frac{\log\left(t-1\right)}{3}+\frac{t^2}{2}\right)$$

Зрозуміло, що тут $t=\sqrt[3]{\frac{x+1}{x-1}}$, але в такому складному виразі не доцільно повертатися до попередньої змінної у явному вигляді.

$$\int \frac{dx}{x+\sqrt{x^2+x+1}} = ?$$

(%i7) integrate(1/(x+sqrt(x^2+x+1)),x);

(%o7) $\int \frac{1}{\sqrt{x^2+x+1}+x}dx$.

Виконаємо першу підстановку Ейлера, розкриваючи корінь, оскільки при наявності кореня Maxima не зможе виразити x через t:

(%i8) changevar(%,x^2+x+1=(t-x)^2,t,x);

(%o8) $\int \frac{2t^2+2t+2}{4t^3+4t^2+t}dt$

(%i9) %,nouns

(%o9) $-\frac{3\log\left(2t+1\right)}{2}+2\log\left(t\right)+\frac{3}{4t+2}$

Це і є остаточна відповідь, де $t = x+\sqrt{x^2+x+1}$.

За допомогою Maxima можна дослідити (причому набагато швидше, ніж вручну) ефективність для цього самого інтеграла другої підстановки Ейлера:

$$\sqrt{x^2+x+1} = tx-1.$$

2.3. Серед трансцендентних функцій теж досить часто трапляються такі, які неможливо проінтегрувати тільки за допомогою команди integrate. Для прикладу, спробуємо знайти ще кілька інтегралів.

$$\int \sqrt{1+\sin x}\,dx = ?$$

(%i1) integrate(sqrt(1+sin(x)),x);

(%o1) $\int \sqrt{\sin\left(x\right)+1}dx$

Інтеграл повернуто у необчисленому вигляді. Тому зробимо у ньому заміну змінної $\sin x = t$:

(%i2) changevar(%,sin(x)=t,t,x);

solve: using arc-trig functions to get a solution.

Some solutions will be lost.

(%o2) $\int \frac{1}{\sqrt{1-t}}dt$

(%i3) %,nouns,t=sin(x);

(%o3) $-2\sqrt{1-\sin\left(x\right)}$

$$\int \frac{2^x dx}{\sqrt{4^x+1}} = ?$$

(%i4) integrate(2^x/sqrt(4^x+1),x);

(%o4) $\int \frac{2^x}{\sqrt{4^x+1}}dx$

Перетворимо підінтегральну функцію:

(%i5) radcan(%);

(%o5) $\int \frac{2^x}{\sqrt{2^{2x}+1}}dx$

і спробуємо проінтегрувати ще раз:

(%i6) %,nouns;

(%o6) $\frac{\operatorname{asinh}\left(2^{x}\right)}{\log(2)}$.

Тепер інтеграл обчислено. Щоб перейти від оберненої гіперболічної функції до логарифмічної, застосуємо функцію logarc:

(%i7) logarc(%);

(%o7) $\frac{\log\left(\sqrt{2^{2x}+1}+2^{x}\right)}{\log(2)}$.

2.4. Нарешті, розглянемо деякі випадки, коли доцільно застосувати метод інтегрування частинами. У Maxima немає вбудованої команди для інтегрування частинами, але вона є в додатковому пакеті bypart.mac і має вигляд byparts(f(x),x,u(x),v'(x)), причому результатом її виконання є $F(x)$ – первісна функції $f(x)$. Для використання пакету його потрібно спочатку завантажити командою load(bypart).

При застосуванні команди byparts інтеграл $\int u\,dv$ автоматично обчислюється і немає змоги побачити самі частини формули. А іноді за допомогою цієї команди не вдається обчислити, здавалося б, досить нескладний інтеграл. Наприклад, інтеграл $\int \ln(x+\sqrt{1+x^2})dx$ командою integrate знайти не вдається. Неважко перевірити, що методом інтегрування частинами цей інтеграл обчислити легко. Але команда byparts чомусь не дає змоги обчислити його.

Виявляється, у файлі bypart.mac цю команду визначено так:

byparts(exp,x,u,dv):=(dv:integrate(dv,x),u*dv-integrate(dv*diff(u,x,1),x));

Аналізуючи це означення, можна зробити такі висновки:

1) перший аргумент exp ніяк не використовується;

2) команда diff(u,x,1), призначена для обчислення похідної $u'(x)$, може приводити до складних виразів, що і є причиною невдач при інтегруванні;

3) перед другою командою integrate доцільно поставити апостроф, щоб спочатку інтеграл $\int v\,du$ не обчислювався.

У зв'язку з цим доцільно створити нову команду інтегрування частинами:

byparts1(x,u,dv):=(dv:integrate(dv,x),u*dv-'integrate(dv*rat(diff(u,x)),x));

і зберегти її у файл bypart1.mac. Тут враховані відмічені вище зауваження, зокрема похідна $u'(x)$ спрощується до канонічної раціональної форми командою rat, а задавати саму функцію f(x) не потрібно.

Застосуємо таку команду byparts1 до поки що не взятого інтеграла

$$\int \ln(x+\sqrt{1+x^2})dx.$$

(%i1) load(bypart1)$

(%i2) byparts1(x,log(x+sqrt(1+x^2)),1);

(%o2) $x\log(\sqrt{x^2+1}+x)-\int \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}dx$

(%i3) %,nouns

(%o3) $x\log(\sqrt{x^2+1}+x)-\sqrt{x^2+1}$.

На цей раз команду інтегрування частинами виконано успішно.

Виявляється, Maxima змогла б і самостійно обчислити цей інтеграл, якби його задали у вигляді

$\int \ln(x+\sqrt{1+x^2})dx = \int \operatorname{arsh}(x)dx$:

(%4) integrate(asinh(x),x);

(%o4) $x\operatorname{asinh}(x)-\sqrt{x^2+1}$

Але далеко не кожен логарифм, схожий на попередній, можна виразити через обернену гіперболічну функцію і застосувати цей спосіб. Наприклад, для обчислення інтеграла $\int \ln(1+\sqrt{x^2+1})dx$ потрібно вже проявити винахідливість.

Метод інтегрування частинами можна також успішно застосовувати для виведення рекурентних формул. Покажемо, як це робиться, наприклад, для інтеграла

$$J_n = \int x^a \ln^n x\,dx,\ n=2,3,\ldots,a\neq -1.$$

(%i5) byparts1(x,log(x)^n,x^a);

Is a+1 zero or nonzero? n;

(%o5) $\frac{x^{a+1}\log(x)^n}{a+1}-\frac{n\int x^a\log(x)^{n-1}dx}{a+1}$.

Звідси випливає, що

$$J_n = \frac{x^{a+1}}{a+1}\ln^n x - \frac{n}{a+1}J_{n-1}.$$

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному

напрямку. У даній роботі було розглянуто загальні методичні аспекти і конкретні приклади використання СКМ Maxima при вивченні невизначеного інтеграла, зокрема техніки інтегрування. При цьому було показано, що теоретичні знання з методів інтегрування дозволяють успішніше обчислювати інтеграли навіть за допомогою комп'ютера.

При вивченні інтегралів СКМ можна використовувати: 1) в якості калькулятора для обчислення первісних та *NL*-інтегралів; 2) як засіб для графічного зображення функцій, їхніх первісних, криволінійних трапецій тощо; 3) для проведення допоміжних розрахунків на всіх етапах обчислення складніших інтегралів; 4) для пошуку найбільш ефективного методу обчислення інтеграла; 5) для перевірки правильності результатів, отриманих людиною або іншою СКМ.

Слід зазначити, що при оволодінні якоюсь однією СКМ користувач зможе досить легко перейти до використання іншої. Наприклад, у потужних СКМ Mathematica і Maple значна частина команд задаються майже так само, як у Maxima. Останнім часом для користувачів Інтернету стали доступними також так звані on-line калькулятори, за допомогою яких можна виконувати різні операції з вищої математики, зокрема обчислювати невизначені інтеграли [8, 10].

Разом з висвітленням можливостей використання комп'ютерних засобів математики слід зазначити, що вони не замінюють собою теоретичні знання і не позбавляють від необхідності удосконалювати власні практичні навички. Комп'ютер повинен лише допомагати в навчанні, виконувати допоміжні функції.

1. *Жалдак М.І. Математика з комп'ютером / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. – Київ: РННЦ "ДІНІТ", 2009. – 282 с.*
2. *Гетьман І.А. Використання систем комп'ютерної алгебри для розв'язування математичних завдань / І.А. Гетьман, М.А. Гетьман // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 33. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – С. 57 – 61.*
3. *Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е.А. Чичкарёв. – М.: ALT Linux, 2009. – 233 с. (Сайт книги: http://books.altlinux.ru/altlibrary/)*
4. *Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу / Г.О. Михалін. – К.: РННЦ "ДІНІТ", 2003. – 320 с.*
5. *Семеріков С.О. Maxima 5.13: довідник користувача / За ред. академіка АПН України М.І. Жалдака. – Київ, 2007. – 48 с.*
6. *Семеріков С.О. Maxima – система комп'ютерної математики для вітчизняної системи освіти / С.О. Семеріков, І.О. Теплицький, С.В. Шокалюк // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 32-39.*
7. *Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики / Ю.В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 401 с.*
8. *http://mas.exponenta.ru/mas/worksheets/Mathematics/MatAn/integrator.xmcd*
9. *http://sourceforge.net/projects/maxima/files/*
10. *http://www.wolframalpha.com/input/?i*

Резюме. **Деканов С.Я. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТЕМЕ «НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ» БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКМ MAXIMA.** *В работе исследованы методические аспекты использования СКМ Maxima на разных этапах обучения теме «Неопределённый интеграл» будущих учителей математики. Показано, что теоретические знания методов интегрирования позволяют успешнее вычислять интегралы с помощью компьютера.*

Ключевые слова: *будущий учитель математики, неопределённый интеграл, СКМ, Maxima.*

Abstract. **Dekanov S. METHODS OF TEACHING THE TOPIC «INDEFINITE INTEGRAL» OF FUTURE MATH TEACHERS USING CMS MAXIMA.** *We studied the methodological aspects of CMS Maxima at various stages of training on «Indefinite integral» of the future teachers of mathematics. It is shown, that theoretic knowleges of the methods of integrating allows to calculate integrals by means of computer successfully.*

Key words: *future teacher of mathematics, the indefinite integral, CMS, Maxima.*

Стаття представлена професором Г.О.Міхаліним.

Надійшла до редакції 22.10.2010 р.

ДО ВІДОМОСТІ АВТОРІВ

У збірнику **«Дидактика математики: проблеми і дослідження»** публікуються науково-методичні роботи з дидактики математики, розвивального навчання, евристичного навчання, застосування математичних ідей та методів у навчанні у середній та вищій школі.

ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ

Наукові статті, що подаються до друку, повинні містити матеріал, не опублікований раніше. Відповідно до вимог ВАК України (Постанова №7-06 від 15 січня 2003р.) необхідно дотримуватися таких елементів написання статей:

- ***постановка проблеми*** у загальному вигляді та її зв`язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- ***аналіз актуальних досліджень*** і публікацій, в яких започатковано розв`язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття;
- ***формулювання цілей статті***;
- **виклад основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- ***висновки*** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання зазначених вище вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: **постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки.**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ

- Спочатку по центру друкується ***назва статті*** прописними жирними літерами симетрично.
- Нижче (на другому рядку) – ***ініціали та прізвище автора***(-ів), нижче – науковий ступінь, вчене звання, на наступному рядку – місце роботи автора (-ів) (організація), місто, країна.
- Через один інтервал друкується ***анотація роботи українською мовою*** (4-5 речень).
- На наступному рядку друкуються ***ключові слова українською мовою.***
- Після цього йде ***початок тексту роботи*** з обов’язковим дотриманням вимог до змісту.
- Після викладу матеріалу статті через один інтервал пропуску друкується **література (обов’язкове посилання на статтю зі збірника «Дидактика математики: проблеми і дослідження»).**
- Потім друкується ***резюме й ключові слова російською мовою*** та ***резюме і ключові слова англійською мовою.***

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Мова: українська, російська, англійська.
Обсяг статті: (включно зі списком цитованої літератури) від 7 до 15 сторінок. Посилання на вітчизняні та закордонні літературні джерела (не менш 10 джерел) обов`язково.
Поля: верхнє – 25 мм, нижнє – 25 мм, ліве – 25 мм, праве – 25 мм.
Шрифт: Times New Roman, розмір 14 п.
Міжрядковий інтервал полуторний.
Відступ першої строки: 1,25 см.
Оформлення формул: використовувати Microsoft Word з вбудованим редактором формул Microsoft Equation, розмір 12.
Оформлення таблиць: таблиці розміщуються у тексті статті, шрифт у таблицях і малюнках 12.
Оформлення літератури: список літератури розміщується у кінці статті під назвою «**Література**» (нумерація джерел за алфавітом). Посилання на літературу по тексту подаються у квадратних дужках. ***Обов'язкове посилання на наукові статті, надруковані у збірнику «Дидактика математики: проблеми і дослідження».***
Резюме пишеться українською, російською та англійською мовами. Воно містить прізвище та ім`я автора(-ів), назву статті та текст на 4-5 речень.
Ключові слова українською, російською та англійською мовами надаються у кінці статті після резюме.

АВТОРИ НЕСУТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЗМІСТ І ДОСТОВІРНІСТЬ ПОДАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали пересилати на адреси:
goncharovairina710@rambler.ru або
tutova-olga@rambler.ru

контактні телефони:
050 233 14 99 Гончарова Ірина Володимирівна
050 82 33 599 Тутова Ольга Василівна

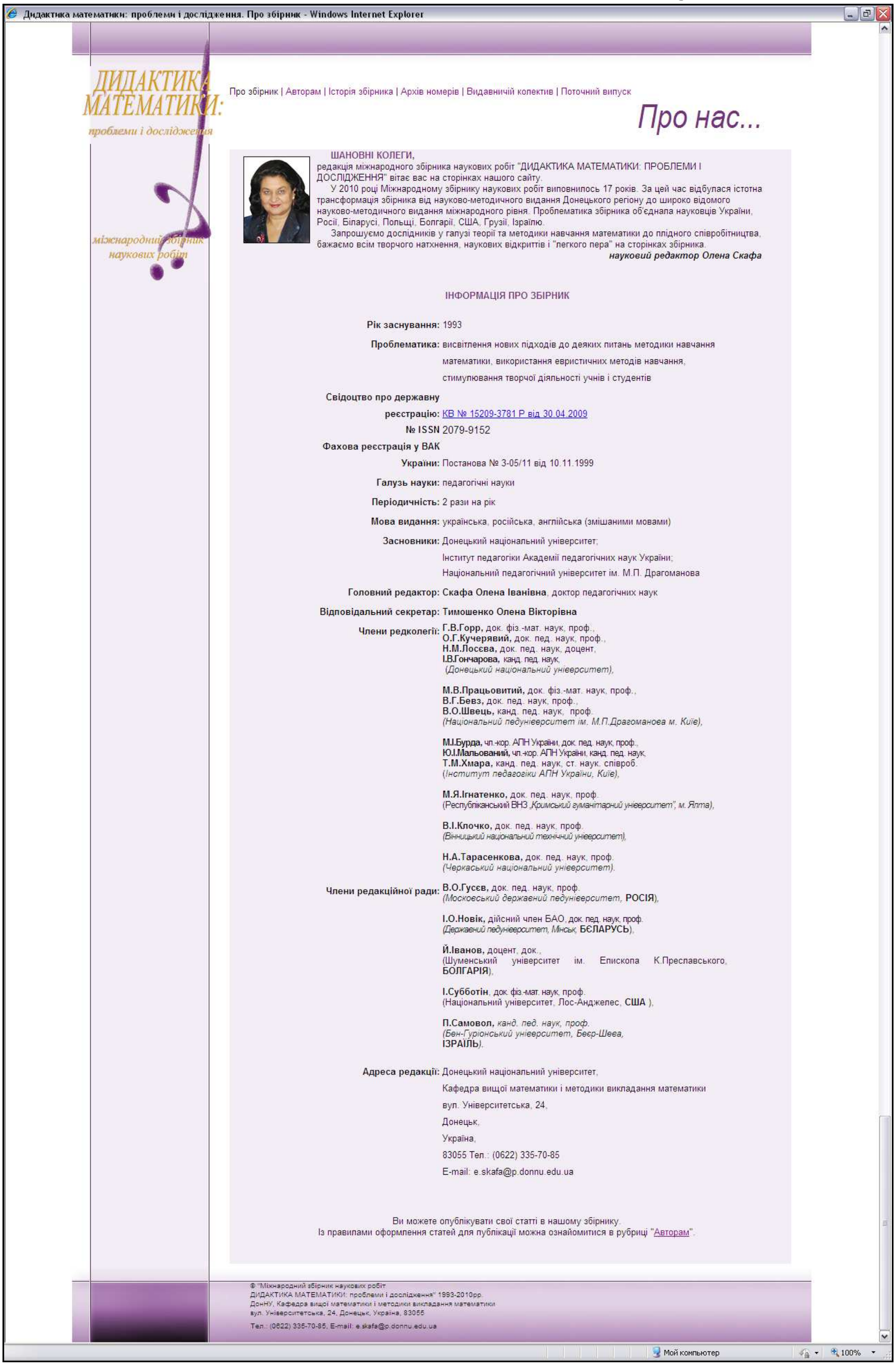
РОБОТИ, ЯКІ НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ ВКАЗАНИМ ВИМОГАМ, ПУБЛІКУВАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Редколегія зберігає за собою право відхиляти роботи без обговорення та рецензування.

АВТОРИ НАДАЮТЬ:

електронний варіант статті (стаття має бути ретельно перевірена і повністю відредагована); відгук члена редакційної колегії збірника; довідку про автора(-ів).

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!
С 1-го июля 2010 года начал работу новый сайт нашего сборника.
Теперь ваши публикации доступны в электронном виде
в глобальной сети интернет по адресам
www.dm.donnu.edu.ua* или *www.donnu.edu.ua/journals/dm



Дидактика математики: проблеми і дослідження. Про збірник - Windows Internet Explorer

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

міжнародний збірник наукових робіт

Про збірник | Авторам | Історія збірника | Архів номерів | Видавничій колектив | Поточний випуск

Про нас...

ШАНОВНІ КОЛЕГИ,
редакція міжнародного збірника наукових робіт "ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ" вітає вас на сторінках нашого сайту.

У 2010 році Міжнародному збірнику наукових робіт виповнилось 17 років. За цей час відбулася істотна трансформація збірника від науково-методичного видання Донецького регіону до широко відомого науково-методичного видання міжнародного рівня. Проблематика збірника об'єднала науковців України, Росії, Біларусі, Польщі, Болгарії, США, Грузії, Ізраїлю.

Запрошуємо дослідників у галузі теорії та методики навчання математики до плідного співробітництва, бажаємо всім творчого натхнення, наукових відкриттів і "легкого пера" на сторінках збірника.

науковий редактор Олена Скафа

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ЗБІРНИК

Рік заснування: 1993

Проблематика: висвітлення нових підходів до деяких питань методики навчання математики, використання евристичних методів навчання, стимулювання творчої діяльності учнів і студентів

Свідоцтво про державну реєстрацію: КВ № 15209-3781 Р від 30.04.2009

№ ISSN 2079-9152

Фахова реєстрація у ВАК України: Постанова № 3-05/11 від 10.11.1999

Галузь науки: педагогічні науки

Періодичність: 2 рази на рік

Мова видання: українська, російська, англійська (змішаними мовами)

Засновники: Донецький національний університет; Інститут педагогіки Академії педагогічних наук України; Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова

Головний редактор: **Скафа Олена Іванівна**, доктор педагогічних наук

Відповідальний секретар: **Тимошенко Олена Вікторівна**

Члени редколегії: **Г.В.Горр,** док. фіз.-мат. наук, проф.,
О.Г.Кучерявий, док. пед. наук, проф.,
Н.М.Лосєва, док. пед. наук, доцент,
І.В.Гончарова, канд. пед. наук,
(Донецький національний університет),

М.В.Працьовитий, док. фіз.-мат. наук, проф.,
В.Г.Бевз, док. пед. наук, проф.,
В.О.Швець, канд. пед. наук, проф.
(Національний педуніверситет ім. М.П.Драгоманова м. Київ),

М.І.Бурда, чл.-кор. АПН України, док. пед. наук, проф.,
Ю.І.Мальований, чл.-кор. АПН України, канд. пед. наук,
Т.М.Хмара, канд. пед. наук, ст. наук. співроб.
(Інститут педагогіки АПН України, Київ),

М.Я.Ігнатенко, док. пед. наук, проф.
(Республіканський ВНЗ *„Кримський гуманітарний університет", м. Ялта),*

В.І.Клочко, док. пед. наук, проф.
(Вінницький національний технічний університет),

Н.А.Тарасенкова, док. пед. наук, проф.
(Черкаський національний університет).

Члени редакційної ради: **В.О.Гусєв,** док. пед. наук, проф.
(Московський державний педуніверситет, **РОСІЯ**),

І.О.Новік, дійсний член БАО, док. пед. наук, проф.
(Державний педуніверситет, Мінськ, **БЄЛАРУСЬ**),

Й.Іванов, доцент, док.,
(Шуменський університет ім. Епископа К.Преславського, **БОЛГАРІЯ**),

І.Субботін, док. фіз.-мат. наук, проф.
(Національний університет, Лос-Анджелес, **США**),

П.Самовол, *канд. пед. наук, проф.*
(Бен-Гуріонський університет, Беєр-Шеева, **ІЗРАЇЛЬ**).

Адреса редакції: Донецький національний університет,
Кафедра вищої математики і методики викладання математики
вул. Університетська, 24,
Донецьк,
Україна,
83055 Тел.: (0622) 335-70-85
E-mail: e.skafa@p.donnu.edu.ua

Ви можете опублікувати свої статті в нашому збірнику.
Із правилами оформлення статей для публікації можна ознайомитися в рубриці "Авторам".

© "Міжнародний збірник наукових робіт
ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження" 1993-2010рр.
ДонНУ, Кафедра вищої математики і методики викладання математики
вул. Університетська, 24, Донецьк, Україна, 83055
Тел.: (0622) 335-70-85, E-mail: e.skafa@p.donnu.edu.ua

Мой компьютер 100%

Наукове видання

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Випуск 34, 2010 рік

Рекомендовано до друку вченою радою Донецького національного *університету 26.11.2010 (протокол № 10).*

)

Редакція збірника:

Науковий редактор – доктор педагог. наук, проф. Скафа Олена Іванівна
Тел.: (38)-(0622)-3357085 (р.) E-mail: e.skafa@p.donnu.edu.ua

Технічні редактори – Гончарова І.В.
Тутова О.В.
Комп'ютерна верстка – Гончарова І.В.
Художнє оформлення – Ільченко Ю.П.

Відповідальний секретар – ст. викл. Тимошенко Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-3052375 (р.),
(38)-(062)-3378985 (д.).
E-mail: elenabiomk@mail.ru

Адреса редакції збірника: Кафедра вищої математики і методики викладання математики, Донецький національний університет, вул. Університетська, 24, Донецьк, 83055, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:

Тимошенко О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Збірник розповсюджується безкоштовно

Підписано до друку 08.12.2010 р. Формат 60x84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 11. Тираж 300 прим. Замовлення № 708

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83055, Донецьк, вул. Університетська, 24

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31