

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет
ім. А.С. Макаренка

Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології

Науковий журнал
Виходить чотири рази на рік

Заснований у листопаді 2009 року
№ 2 (4), 2010

Суми
СумДПУ ім. А.С. Макаренка
2010

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач
Сумський ДПУ ім. А.С. Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного
університету ім. А.С. Макаренка (протокол від 31.05.2010 № 11)

Редакційна колегія:

Доктор педагогічних наук, професор **Сбруєва А.А.** (головний редактор); кандидат педагогічних наук, професор **Лазарєв М.О.** (відповідальний редактор); доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України **Лозова В.І.**; доктор педагогічних наук, професор **Статівка В.І.**; доктор мистецтв, професор **Стахевич О.Г.**; доктор філософських наук, професор **Цикін В.О.**; доктор педагогічних наук, професор **Чайченко Н.Н.**; доктор педагогічних наук, професор **Михайличенко О.В.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Козлова О.Г.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Чашечникова О.С.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Лобова О.В.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Лоза Т.О.**; доктор педагогічних наук, доцент **Ніколаї Г.Ю.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Полякова О.М.**; кандидат філософських наук, доцент **Тарапата-Більченко Л.Г.**; кандидат психологічних наук, доцент **Тарасова Т.Б.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Коваленко С.М.**; кандидат педагогічних наук, доцент **Перетяцько О.В.** (відповідальний секретар).

Затверджено Президією ВАК України як
фаховий журнал з педагогічних наук

У журналі представлені результати актуальних досліджень з методики навчання математики. Роботи присвячені спрямованості навчання математики на розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів, питанням оптимізації навчання засобами нових інформаційних технологій. Автори – учасники Всеукраїнської науково-методичної конференції ІТМ-09 (Сум ДПУ, 3-4 грудня 2009 року).

Матеріали подаються в авторській редакції

РОЗДІЛ 1. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ

УДК 372: 851:373.

В. В. Ачкан

Бердянський державний педагогічний університет

НАВЧАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Навчальні дослідження у процесі розв'язування функціональних рівнянь як засіб формування математичних компетентностей старшокласників. У статті розглянуті питання методики формування математичних компетентностей старшокласників шляхом організації навчальних досліджень під час розв'язування функціональних рівнянь; наведені приклади навчальних досліджень.

Ключові слова: математичні компетентності, функціональні рівняння, компетентнісний підхід, організація навчальних досліджень.

Постановка проблеми. У контексті реформування математичної освіти, побудови особистісно орієнтованої системи математичної підготовки, важливого значення набуває впровадження компетентнісного підходу в організацію навчання. Необхідність реалізації компетентнісного підходу задекларована і в Загальних критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти, що були затверджені Міністерством освіти та науки України [4], і в програмах з математики для дванадцятирічної школи [5]. У той же час залишаються не усунутими протиріччя між наявністю ґрунтовних теоретичних наукових доробок з проблем компетентнісного підходу та відсутністю шляхів його реалізації у шкільній практиці; між цілями й завданнями математичної освіти, спрямованими на формування системних знань, інтелектуальний розвиток, активізацію пізнавальної діяльності учнів, на формування в них ключових і математичних компетентностей та недостатнім методичним забезпеченням, відсутністю конкретних методичних рекомендацій необхідних для розв'язування цих завдань. Все це зумовлює актуальність наукового обґрунтування засобів реалізації вищезазначених змін у шкільній математичній освіті.

Однією з основних змістових ліній шкільного курсу алгебри і початків аналізу є лінія рівнянь і нерівностей, яка має розгалужену систему внутрішньопредметних (з іншими лініями курсу) та міжпредметних зв'язків. Тому традиційно рівняння і нерівності широко представлені в завданнях

державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання з математики. Але результати виконання цих завдань в останні роки суттєво погіршилися (наприклад, і в 2007, і в 2008 роках учням пропонувалася практично одна і та ж найпростіша логарифмічна нерівність ($\log_{0,1} 10 < \log_{0,1} x$ та $\log_{0,5} 5 < \log_{0,5} x$ відповідно), яку виконали тільки 16%-17% учнів). Це робить актуальною проблему удосконалення математичної підготовки старшокласників з позицій компетентнісного підходу.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням впровадження компетентнісного підходу в математичну освіту присвячені роботи С.А. Ракова [6], І.М. Аллагулової [1], Л.І. Зайцевої [3], Н.Г. Ходирєвої [8], О.В. Шавальнової [9] та ін. Зокрема, С.А. Раков визначає математичну компетентність як “уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень” [6, 15].

Наступним кроком впровадження компетентнісного підходу до навчання математики є розробка науково обґрунтованої методики реалізації компетентнісного підходу у процесі навчання школярів математики.

Мета статті. У даній статті ми розглянемо один із засобів реалізації компетентнісного підходу у шкільній математичній освіті, а саме організацію навчальних досліджень (на прикладі навчальних досліджень у процесі розв’язування функціональних рівнянь).

Виклад основного матеріалу. Аналіз програм з математики дванадцятирічної школи та врахування загальних принципів реалізації компетентнісного підходу до навчання дозволив виділити наступні предметно-галузеві математичні компетентності учня: процедурну, конструктивно-графічну, логічну та дослідницьку. Необхідною складовою формування логічної та дослідницької компетентностей учнів є організація навчальних досліджень. Найбільш доцільним матеріалом для організації навчальних досліджень учнів ми вважаємо рівняння та нерівності з параметрами та функціональні рівняння.

Оскільки рівняння та нерівності з параметрами та функціональні рівняння найчастіше вимагають ретельного аналізу, то їх розв’язування дозволяє познайомитися учням із значною кількістю евристичних прийомів загального характеру, які цінні для розвитку як математичних, так і ключових життєвих компетентностей особистості. У даній статті ми

зупинимося на організації навчальних досліджень учнів у процесі розв'язування функціональних рівнянь. Не зважаючи на те, що функціональні рівняння не входять до шкільної програми та представлені поки що лише у завданнях олімпіад та математичних конкурсів, ми вважаємо, що залучати учнів до розв'язування функціональних рівнянь необхідно не лише під час підготовки до олімпіад чи конкурсів. Це доцільно робити за рахунок індивідуальної роботи зі здібними учнями на уроці або за рахунок включення цього матеріалу до елективних спецкурсів.

Зазначимо, що при організації навчальних досліджень ми орієнтувались на поняття навчального дослідження, наведені у працях О.В. Баранової [2] та Н.В. Толпекіної [7], дещо змінивши його з позиції компетентнісного підходу до навчання. Таким чином, під навчальним дослідженням ми розуміємо такий вид навчальної діяльності учнів, який сприяє формуванню в них здібностей:

- складати план розв'язування завдання, спираючись на відомі орієнтовні основи діяльності, щодо застосування основних методів розв'язування рівнянь та нерівностей;
- обґрунтовувати правильність розв'язування задач; здобувати нові предметні знання, прийоми й способи дій;
- аналізувати раціональність (ефективність) розв'язування задач математичними методами;
- досягати поставлених цілей навчання;
- застосовувати розумові операції, такі, як аналогія, класифікація, узагальнення і т. ін.
- рефлексувати та використовувати для розв'язування завдань набутий досвід.

До основних етапів організації навчального дослідження ми відносимо аналіз умови завдання (що включає постановку проблеми та складання плану розв'язування), реалізацію плану з відповідним обґрунтуванням проведеної роботи, висновок, вивчення знайденого розв'язання та аналіз його результатів. Як правило, проблема в навчальному дослідженні формулюється за допомоги вчителя (або самим вчителем). Через те, що найчастіше висновок формулюється також, більшою чи меншою мірою, за допомоги вчителя, то основна евристична діяльність учня пов'язана, на наш погляд, зі складанням плану розв'язування.

Перш ніж навести приклади навчальних досліджень необхідно уточнити, що під функціональним рівнянням ми розуміємо рівність, з якої

можна знайти невідому функцію [10]. Розв'язати функціональне рівняння – означає знайти невідомі функції, що входять до нього.

Існує чимало методів розв'язування функціональних рівнянь, таких, як метод диференціювання, метод Коші, метод послідовних наближень, метод граничного переходу, метод нескінченних степенних рядів, метод рекурентних співвідношень та ін. З усіма цими методами ми не передбачаємо знайомити учнів, але існує досить простий метод розв'язування функціональних рівнянь – метод підстановки. Найбільш типовими підстановками є підстановка числа 0 замість якоїсь із заданих змінних або підстановка таких значень, що вираз, заданий в умові в дужках перетвориться на нуль. Ознайомивши учнів із поняттям функціонального рівняння ми організовували навчальні дослідження учнів при розв'язуванні функціональних рівнянь. Наведемо приклади таких досліджень.

Приклад 1. Знайдіть усі функції $f: R \rightarrow R$, які задовольняють рівняння $f(x + y) - 2xy = x^2 + y^2$

Аналіз умови завдання та пошук плану розв'язування. Учні визначають шлях розв'язування. Зупиняються на методі підстановки та обговорюють можливу підстановку. Спробуємо прирівняти до нуля одну із змінних. Наприклад, нехай $y = 0$. Тоді, якщо задане рівняння є правильною числовою рівністю, то при $y = 0$ отримане в результаті підстановки рівняння є правильною числовою рівністю. Але, якщо отримане в результаті підстановки рівняння є правильною числовою рівністю, то ми не можемо стверджувати, що задане рівняння є правильною числовою рівністю. Отже, необхідною складовою частиною розв'язування є перевірка.

Реалізація плану розв'язування. Якщо $y = 0$, то із заданого рівняння отримуємо рівняння $f(x+0) - 2x \cdot 0 = x^2 + 0^2$ або $f(x) = x^2$. Це рівняння буде наслідком заданого. Виконаємо перевірку: якщо $f(x) = x^2$, то із заданого рівняння маємо $(x + y)^2 - 2xy = x^2 + y^2$. Звідки отримуємо правильну рівність $x^2 + y^2 = x^2 + y^2$

Висновок. Заданому рівнянню задовольняють функції виду $f(x) = x^2$.

Вивчення знайденого розв'язка та аналіз його результатів. Ефективним методом розв'язування функціональних рівнянь є метод підстановки. Учні за допомоги вчителя формулюють та записують до зошитів наступний орієнтир: *при виконанні підстановки у функціональне рівняння ми отримуємо рівняння-наслідок, отже перевірка є необхідною складовою розв'язування. Однією із можливих підстановок є прирівнювання до нуля однієї із змінних.*

Приклад 2. Знайдіть усі функції $f: R \rightarrow R$, які задовольняють рівняння $f(x+y) - f(x-y) = 4xy$

Аналіз умови завдання та пошук плану розв'язування. Учні визначають шлях розв'язування. Зупиняються на методі підстановки та обговорюють можливу підстановку. Спробуємо звести до нуля один із виразів, що заданий в умові в дужках. Для цього використаємо заміну: $y = x$. Тоді, якщо задане рівняння є правильною числовою рівністю, то при $y = x$ і отримане у результаті підстановки рівняння є правильною числовою рівністю. Але, якщо отримане у результаті підстановки рівняння є правильною числовою рівністю, то ми не можемо стверджувати, що задане рівняння є правильною числовою рівністю. Отже, необхідною складовою частиною розв'язування є перевірка.

Реалізація плану розв'язування. Виконаємо заміну $y = x$ та отримаємо рівняння: $f(2x) - f(0) = 4x^2$ (1). Позначимо $f(0) = a$, тоді із (1) маємо рівняння $f(2x) = 4x^2 + a$ (2). Якщо у (2) замінити $2x = t$, звідки $x = \frac{t}{2}$, то із рівняння (2) маємо $f(t) = 4 \frac{t^2}{4} + a = t^2 + a$ (3). Позначимо у (3) t через x . У даному випадку вчитель повинен пояснити учням, що згідно означення функції ми можемо за певним законом поставити одній множині чисел у відповідність іншу множину чисел. Якими буквами ми позначимо ці множини немає значення і від зміни букв закон, тобто шукана функція, не зміниться. Отже, ми маємо право змінити позначення. Отримаємо функцію $f(x) = x^2 + a$. Перевіримо, чи задовольняє ця функція задане рівняння: $f(x+y) - f(x-y) = x^2 + 2xy + y^2 + a - x^2 + 2xy - y^2 - a = 4xy$

Висновок. Заданому рівнянню задовольняють функції виду $f(x) = x^2 + a$, де $a = \text{const}$.

Вивчення знайденого розв'язка та аналіз його результатів. При розгляді функціональних рівнянь, доцільно спробувати звести до нуля один із виразів, що заданий в умові в дужках (наприклад, за допомогою підстановки $y = x$) та позначити $f(0)$ буквою, як певну константу. При цьому отримаємо функціональне рівняння з однією змінною. При розв'язуванні функціональних рівнянь маємо право змінювати позначення букв у функціональній залежності, адже при цьому шукана функція не зміниться.

Приклад 3. Знайдіть усі функції $f: R \setminus \{0\} \rightarrow R$ такі, що для всіх $x \in R \setminus \{0\}$ $xf(x) + 2f\left(-\frac{1}{x}\right) = 3$

Аналіз умови завдання та пошук плану розв'язування. Учні визначають шлях розв'язування. Зупиняються на методі підстановки та

обговорюють можливу підстановку. Спробуємо виконати підстановку з метою зведення даного рівняння до системи з двох рівнянь з двома невідомими функціями: $x = -\frac{1}{x}$

Реалізація плану розв'язування. У результаті підстановки отримуємо рівняння $x \frac{1}{x} f\left(-\frac{1}{x}\right) + 2f(x) = 3$, яке буде наслідком заданого рівняння, адже ми не можемо гарантувати правильність зворотних перетворень. Розглянемо систему, складену із заданого рівняння і рівняння-наслідку:

$$\begin{cases} xf(x) + 2f\left(-\frac{1}{x}\right) = 3 \\ -\frac{1}{x}f\left(-\frac{1}{x}\right) + 2f(x) = 3 \end{cases}. \text{ Розв'яжемо дану систему відносно } f(x). \text{ Із першого}$$

рівняння виразимо $f\left(-\frac{1}{x}\right)$: $f\left(-\frac{1}{x}\right) = \frac{3}{2} - \frac{x}{2}f(x)$. Підставимо отриману рівність у друге рівняння: $-\frac{3}{2x} + \frac{1}{2}f(x) + 2f(x) = 3$. Звідки $2\frac{1}{2}f(x) = 3 + \frac{3}{2x}$;

$$5xf(x) = 6x + 3; f(x) = \frac{(6x+3)}{5x}. \text{ Виконаємо перевірку: } x\frac{6x+3}{5x} + 2\frac{12-6x}{10} = \frac{6x+3}{5} + \frac{12-6x}{5} = \frac{6x+3+12-6x}{5} = \frac{15}{5} = 3.$$

$$\text{Висновок. } f(x) = \frac{6x+3}{5x}$$

Вивчення знайденого розв'язка та аналіз його результатів. Під час розв'язування подібних функціональних рівнянь доцільно спробувати виконати підстановку з метою отримання рівняння-наслідку, у якому будуть фігурувати ті ж невідомі функції, що й у заданому рівнянні. Потім розв'язати систему функціональних рівнянь, у якій кількість рівнянь буде дорівнювати кількості невідомих функцій. При цьому, як правило, доцільно замінити один із виразів, що «складає» аргумент невідомої функції на вираз, що «складає» аргумент іншої невідомої функції функціонального рівняння.

Приклад 4. Знайдіть усі функції $f: R \rightarrow R$ які задовольняють рівняння $f(x+y) + f(x-y) = 2f(x) \cos y$

Аналіз умови завдання та пошук плану розв'язування. Учні визначають шлях розв'язування. Зупиняються на методі підстановки та обговорюють можливу підстановку. Спробуємо використати підстановки, метою яких є отримання системи рівнянь: 1) прирівняємо до нуля одну із змінних, наприклад, $x = 0$; щоб мати змогу змінювати і другу змінну, позначимо $y = t$; 2) перетворимо на нуль праву частину рівняння; для цього досить виконати заміни: $x = \frac{\pi}{2} + t$; $y = \frac{\pi}{2}$; 3) виконаємо заміну з метою отримання системи з трьох рівнянь з трьома невідомими функціями, наприклад, $x = \frac{\pi}{2}$; $y = \frac{\pi}{2} + t$.

Реалізація плану розв'язування. У результаті підстановок отримуємо

систему рівнянь
$$\begin{cases} f(t) + f(-t) = 2f(0) \cos t \\ f(\pi + t) + f(t) = 0 \\ f(\pi + t) + f(-t) = -2f\left(\frac{\pi}{2}\right) \sin t \end{cases}.$$
 Якщо задане рівняння є

правильною числовою рівністю, то і отримана система є системою правильних числових рівностей, але оскільки ми не можемо гарантувати правильності зворотних перетворень, то отримана система є системою рівнянь-наслідків. Отже, перевірка є необхідною складовою розв'язування. Розв'яжемо дану систему відносно $f(t)$. Використаємо прийом алгебраїчного додавання. Спочатку віднімемо від другого рівняння третє: $f(t) - f(-t) = 2f\left(\frac{\pi}{2}\right) \sin t$ (4). Потім додамо перше рівняння та рівняння (4): $f(t) = f(0) \cos t + f\left(\frac{\pi}{2}\right) \sin t$. Позначимо $f(0)$ через a , $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ через b та отримаємо $f(t) = a \cos t + b \sin t$. Позначимо t через x , одержимо: $f(x) = a \cos x + b \sin x$. Виконаємо перевірку: $a \cos(x + y) + b \sin(x + y) + a \cos(x - y) + b \sin(x - y) = (2a \cos + 2b \sin x) \cos y$.

Висновок. Заданому рівнянню задовольняють функції виду $f(x) = a \cos x + b \sin x$, де $a = \text{const}$, $b = \text{const}$.

Вивчення знайденого розв'язка та аналіз його результатів. При розв'язуванні подібних рівнянь доцільно виконати кілька підстановок з метою зведення рівняння до системи функціональних рівнянь, в якій кількість рівнянь дорівнює кількості невідомих функцій. При цьому, як правило, використовується перетворення в нуль деяких виразів та деякої частини рівняння і, після одержання двох рівнянь, третя підстановка робиться таким чином, щоб кількість невідомих функцій дорівнювала кількості рівнянь.

Висновки. Результати навчання за розробленою методикою показали, що організація навчальних досліджень учнів при розв'язуванні функціональних рівнянь сприяє розвитку логічного мислення та дослідницьких вмінь, оволодінню учнями прийомами евристичного характеру, формуванню в них здатності обґрунтовувати доцільність вибору певного методу розв'язування, систематизувати та узагальнювали отримані результати, і, як наслідок, набуттю ними не лише математичних, але окремих ключових компетентностей.

Нагальним і важливим, на наш погляд, є розробка методики організації навчальних досліджень при вивченні усіх змістових ліній курсу алгебри та початків аналізу з метою сприяння набуттю старшокласниками математичних компетентностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аллагулова И.Н. Формирование математической компетентности старшеклассника в образовательном процессе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Аллагулова Ирина Николаевна. – Оренбург, 2007. – 190 с.
2. Баранова Е.В. Методические основы использования учебных исследований при обучении геометрии в основной школе: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / Е.В. Баранова. – Саранск, 1999. – 17 с.
3. Зайцева Л.І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Зайцева Лариса Іванівна – К., 2005. – 215 с.
4. Наказ МОН України від 05.05.2008 № 371. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – www.mon.gov.ua/laws/MON_371_08.doc
5. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5-12 класи. – К.: Перун, 2005. – 64 с.
6. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
7. Толпекина Н.В. Методика организации учебных исследований при обучении учащихся решению уравнений, неравенств и их систем с параметрами: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Толпекина Наталья Владимировна. – Омск, 2002. – 185 с.
8. Ходырева Н.Г. Методическая система становления готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / Н.Г. Ходырева. – Волгоград, 2004. – 23 с.
9. Шавальова О.В. Реалізація компетентнісного підходу у математичній підготовці студентів медичних коледжів в умовах комп’ютеризації навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / О.В. Шавальова. – К., 2007. – 20 с.
10. Ясінський В.А. Олімпіадна математика: функціональні рівняння, метод математичної індукції / В.А. Ясінський. – Х.: Основа, 2005. – 96 с.

РЕЗЮМЕ

Учебные исследования в процессе решения функциональных уравнений как средство формирования математических компетентностей старшеклассников. В статье рассмотрен вопрос методики формирования математических компетентностей старшеклассников путем организации учебных исследований во время решения функциональных уравнений; приведены примеры учебных исследований.

Ключевые слова: математические компетентности, функциональные уравнения, компетентностной подход, организация учебных исследований.

SUMMARY

Educational researches, during the process of solving functional equations as a means of forming mathematical competences of senior pupils'. In the article are considered the methodical matters of senior pupils' forming mathematical competences by means of organization the educational researches during the solving of functional equations; here are given the patterns of educational researches.

Key words: mathematical a competence, functional equalizations, competential approach, organization of educational researches.

УДК 371.3:51

Д. Т. Белешко

Рівненський державний гуманітарний університет

НАВЧАННЯ УЧНІВ ДОВЕДЕННЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ

В даній статті розглянуті основні способи доведення геометричних нерівностей у профільній школі. Подано матеріал, який може бути використаний при вивченні стереометрії як на уроці, так і позакласній роботі з предмету.

Ключові слова: принцип доведення, геометричні нерівності, профільна школа, геометрична задача.

Постановка проблеми. Практика показує, що завдання з геометричними нерівностями викликають у широкого кола учнів досить значні проблеми і труднощі через їх нестандартність та поверхневність їх розгляду в середній школі.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми навчання учнів розв'язуванню та доведенню нерівностей присвячені дослідження Г.П. Бевза, Е.Г. Готмана, Є.Ф. Савич, В.В. Прасолова, А.І. Фетісова, І.Ф. Шаригіна та інших.

Аналіз підручників із геометрії профільної школи [2; 3; 4; 5] дозволяє стверджувати, що серед задач, запропонованих авторами, відсутні задачі на доведення геометричних нерівностей, хоча математична й педагогічна цінність таких задач безсумнівна.

Мета статті. Запропонувати задачі на доведення нерівностей, які доцільно розглядати на уроках геометрії профільної школи при вивченні відповідних тем для глибокого засвоєння і закріплення матеріалу та надання допомоги вчителю-початківцю.

Виклад основного матеріалу. Навчання учнів доведенню геометричних нерівностей вимагає від вчителя математики проведення кропіткої попередньої підготовчої роботи, спрямованої на систематизацію методів доведення числових нерівностей на основі виділення типових завдань, що дозволяє учням набути практичних навичок і сформувати певні стереотипи та алгоритми розв'язування подібних задач.

Проілюструємо на прикладах способи розв'язування вказаних вправ. Вважаємо за необхідне ознайомити з такими прийомами розв'язування задач:

- безпосереднього застосування відомих теорем про нерівності;
- введення параметра;
- введення допоміжної фігури.

Задача 1. Довести, що кожна медіана тетраедра менша середнього арифметичного трьох його ребер, які виходять із тієї ж вершини, що і медіана.

Розв'язання (рис. 1).

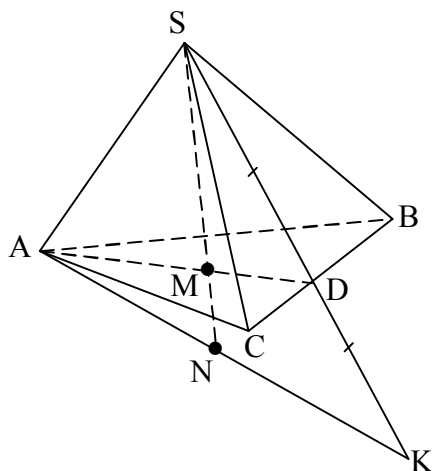


Рис. 1

Нагадаємо, що медіана тетраедра є відрізок SM , що з'єднує вершину S з центром M протилежної грані. Значить, на нашому малюнку AD – медіана грані ABC , SD – медіана грані SCB . Відкладемо на продовженні SD відрізок $DK=SD$. В трикутнику SAK точка M є центроїдом, тому SM перетне AK в точці N такій, що $AN=NK$.

$$\text{Тепер маємо } SN < \frac{AS+SK}{2},$$

$$SK = 2 \cdot SD < 2 \cdot \frac{SB+SC}{2} = SB + SC,$$

$$SN < \frac{SA+SB+SC}{2}, \text{ а оскільки } SM = \frac{2}{3}SN,$$

то отримуємо $SM < \frac{SA+SB+SC}{3}$.

З метою реалізації принципу аналогії (планіметричний аналог використовується при розв'язуванні стереометричної задачі) дану задачу доцільно розв'язати в класі у парі з такою: довести, що кожна медіана трикутника менша середнього арифметичного двох його сторін, які виходять з тієї ж вершини, що і медіана.

Такий паралельний розгляд пари аналогічних фактів бажаний при розв'язуванні багатьох стереометричних задач на доведення нерівностей. У методичному плані задача 1 демонструє спосіб розв'язування задачі на доведення, що полягає в прямому використанні відомої нерівності (чи відомої геометричної теореми про нерівність).

Задача 2. Довести, що якщо навколо сфери радіусу r описаний конус об'єму V , то має місце нерівність $V \geq \frac{8\pi r^3}{3}$ (1).

Розв'язання. Використається таку схему міркувань, що часто застосовується при доведенні геометричних нерівностей. Вводиться деякий допоміжний параметр, потім відшукується точне значення об'єму V . Необхідне співвідношення виникає тепер в результаті оцінки V за введеним параметром.

В даному випадку таким параметром є кут α (рис. 2).

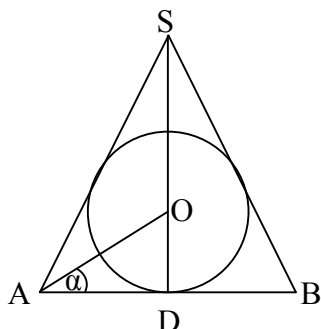


Рис. 2

Маємо: $V = \frac{1}{3} S_{осн} \cdot H$. Із прямокутного трикутника ADO ($\angle D = 90^\circ$, $\angle OAD = \alpha$, $OD = r$) маємо $AD = r \cdot \operatorname{ctg} \alpha$. Із прямокутного трикутника ADS ($\angle SAD = 2\alpha$, $\angle D = 90^\circ$) маємо $SD = AD \cdot \operatorname{tg} 2\alpha = r \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg} 2\alpha$.

$$V = \frac{1}{3} AD^2 SD = \frac{1}{3} \pi r^3 \operatorname{ctg}^3 \alpha \operatorname{tg} 2\alpha = \frac{\pi r^3}{3} \frac{1}{\operatorname{tg}^3 \alpha} \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{2\pi r^3}{3} \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha)}$$

Для оцінки отриманого співвідношення знизу врахуємо, що $\operatorname{tg}^2 \alpha (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha) \leq \left[\frac{\operatorname{tg}^2 \alpha + (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha)}{2} \right] = \frac{1}{4}$. Тому $V \geq \frac{\pi r^3}{3}$.

Задача розв'язана. Рівність отримується у випадку $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$; $\alpha = \arctg \frac{1}{\sqrt{2}}$. З методичних міркувань варто наголосити: якщо позначити об'єм кулі V_I , то $V_I = \frac{4}{3} \pi r^3$, тому нерівність (1) запишеться так: $V \geq \frac{1}{2} V_I$ (2). Це дозволяє дати нове формулювання задачі: довести, що об'єм конуса не менше подвоєного об'єму вписаної в нього кулі.

Виходячи з нерівностей (1) і (2), можна поставити перед класом також декілька цікавих екстремальних задач, наприклад:

а) довести, що найбільший з радіусів куль, які можна вписати в конус заданого об'єму V_I дорівнює: $\sqrt[3]{\frac{3V}{2\pi}}$.

б) довести, що найменший об'єм конуса, який можна описати навколо даної кулі, дорівнює подвоєному об'єму цієї кулі.

Задача 3. Довести, що об'єм правильної піраміди менше куба її бічного ребра.

Розв'язання. На прикладі даної задачі демонструється прийом доведення геометричних нерівностей, що називається способом введення допоміжної фігури.

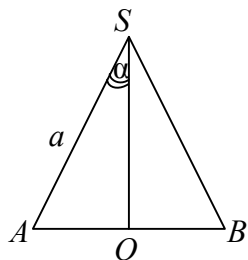


Рис. 3

Опишемо навколо даної піраміди конус. Оскільки об'єм конуса більше об'єму піраміди, то якщо ми доведемо, що об'єм конуса менше куба твірної, задача буде тим більше розв'язана у вихідному формулюванні (оскільки твірна конуса дорівнює бічному ребру піраміди).

Для конуса знаходимо (рис. 3):

$$V = \frac{1}{3} \pi OA^2 SO = \frac{1}{3} \pi (\arcsin \alpha)^2 a \cos \alpha = \frac{1}{3} \pi \alpha^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha = \\ = \frac{1}{3} a^3 \sin \alpha (\sin \alpha \cos \alpha) \leq \frac{1}{3} \pi a^3 \sin \alpha \left(\frac{\sin 2\alpha + \cos^2 \alpha}{2} \right) = \frac{1}{6} \pi a^3 \sin \alpha < \frac{\pi}{6} a^3 < a^3$$

При підготовці учнів до розв'язування задач на екстремум доцільно попередньо розглянути задачу на знаходження довжин сторін прямокутника із заданим периметром максимальної площі або на знаходження мінімального периметра прямокутника з заданою площею. Це дозволить проілюструвати учням: різні способи розв'язування (використання властивостей квадратичної функції; використання похідної; використання нерівності Коші та її наслідків); показати можливість узагальнення та конкретизації задач; проілюструвати цілісність математики.

Задача 4. Який найбільший об'єм може мати прямокутний паралелепіпед, діагональ якого рівна a ?

Розв'язання. Для відповіді на питання введемо нерівність, що пов'язує об'єм паралелепіпеда з довжиною його діагоналі. Хай x, y, z виміри паралелепіпеда, тоді

$$a^2 = x^2 + y^2 + z^2 \geq 3\sqrt[3]{x^2 y^2 z^2} = 3\sqrt[3]{V^2}$$

Таким чином, $V \leq \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^3$, причому рівність справедлива лише у випадку $x = y = z$. Значить, найбільший об'єм має куб з ребром $x = \frac{a}{\sqrt{3}}$.

У методичному плані задача 4 демонструє спосіб розв'язування задачі на доведення, що полягає у зведенні до відомої алгебраїчної нерівності.

Цей прийом може бути використаний при розв'язуванні багатьох геометричних задач на відшукання екстремальних значень.

1. Многогранники

1. Нехай в прямокутному паралелепіпеді V – об'єм, S – повна поверхня, P – сума ребер. Довести, що

$$a) V^2 \leq \left(\frac{S}{6}\right)^3; б) V \leq \left(\frac{P}{6}\right)^3 в) S \leq \frac{P^2}{24}.$$

2. Яку найбільшу бічну (повну) поверхню може мати прямокутний паралелепіпед, діагональ якого дорівнює a ?

3. Довести, що в трикутній призмі проти більшої за площею бічної грані лежить більший двогранний кут і навпаки.

4. Довести, що в будь-якому тетраедрі $ABCD$
 $AB + AC + AD > \frac{1}{2} (BD + BC + CD)$.

5. Довести, що сума відстаней від точки, розташованої всередині тетраедра, до його вершин більше третини суми ребер тетраедра.

6. Показати, що сума відстаней від довільної точки, взятої всередині тетраедра (або на його грані), до граней тетраедра розміщена між найменшою і найбільшою висотами тетраедра.

7. Довести, що сума всіх медіан тетраедра менше $\frac{2}{3}$, але більше $\frac{4}{9}$ суми всіх його ребер.

8. Нехай a, b, c і h – відповідно ребра і висота прямокутного тетраедра, що виходять із вершини його прямого тригранного кута. Довести, що

$$\text{a) } \frac{1}{h} < \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} < \frac{\sqrt{3}}{h}; \text{ b) } abc \geq \sqrt{27}h^3.$$

9. Перевірити, що площа грані, що лежить проти прямого тригранного кута прямокутного тетраедра, не менше $\frac{1}{\sqrt{3}}$ суми площ трьох інших його граней.

10. Сонце на екваторі знаходиться в зеніті. Як треба розташувати сірникову коробку, щоб його тінь на столі закривала найбільшу площу?

11. Довести, що існує трикутна піраміда, п'ять ребер якої дорівнюють даному відрізку a . У яких межах змінюється її шосте ребро?

12. Довести, що двогранний кут при бічному ребрі правильної чотирикутної піраміди завжди тупий.

13. Показати, що, якщо всі 6 двогранних кутів тетраедра гострі, то і всі 12 його плоских кутів – гострі.

14. Одна із двох трикутних пірамід із спільною основою розміщена в середині іншої. Довести, що сума плоских кутів при вершині внутрішньої піраміди більше, ніж сума плоских кутів при вершині зовнішньої.

15. На поверхні куба знайти всі точки, із яких дану діагональ куба видно під найменшим кутом (кінці діагоналі не розглядати). Чому дорівнює цей кут?

2. Круглі тіла

16. Довести, що кут між будь-якими твірними конуса не більше кута при вершині його осевого перетину.

17. Із всіх плоских перетинів конуса, проведених через його вершину, знайти перетин, що має найбільшу площу.

18. Для обчислення об'єму конічної купи на практиці часто користується однією з двох наближених формул: $V \approx \frac{a^3}{3}$ або $V \approx \frac{b^3}{20}$, де a – довжина твірної, b – довжина перекидки. Пояснити походження цих формул і встановити, яка з них точніша.

19. Прямокутник і рівнобічна трапеція розміщені так, як показано на мал. 4 (мають спільну вісь симетрії і одну і ту ж висоту і площу). При обертанні довкола осі симетрії прямокутник описує циліндр, а трапеція – зрізаний конус. Яке з цих двох тіл має більший об'єм?

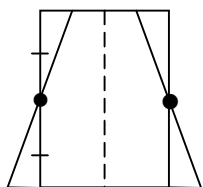


Рис. 4

20. Якщо приблизно обчислити об'єм зрізаного конуса, по формулі $V \approx \pi H R r$, то яке вийде наближення: з недостачею або надлишком? Поясніть походження цієї наближеної формули.

21. Якщо циліндр і конус мають рівні основи і рівні висоти, то бічна поверхня конуса більше половини бічної поверхні циліндра (довести).

22. Довести, що для об'єму V кульового сегменту висоти H , відрізаного від кулі радіусу R , справедлива оцінка: $V \leq \frac{3}{4} \pi R^2 H$.

23. Різносторонній трикутник послідовно обертається довкола кожної із сторін. Об'єм якого з отриманих тіл найбільший? найменший?

24. Космонавт знаходиться на краю конічного кратера і повинен потрапити в діаметрально протилежну точку. Якщо він піде прямо, то його шлях буде 2000 м, а якщо по краю кратера – то $\frac{2000\pi}{3}$ м. Знайти довжину найкоротшої дороги.

3. Комбінації тіл

25. Нехай в трикутну піраміду вписаний куб так, що чотири його вершини знаходяться на основі піраміди, а чотири – на бічних гранях. Довести, що ребро куба a і радіус вписаного в піраміду кулі r зв'язані нерівністю $\frac{2\sqrt{3}}{3}r < a < 2r$.

26. Показати, що якщо сфера вписана в зрізаний конус, то поверхня цієї сфери менше бічної поверхні конуса.

27. Довести, що якщо в зрізаний конус можна вписати кулю, то об'єм цієї кулі менше об'єму конуса.

28. Нехай навколо сфери радіусу r описана правильна трикутна піраміда. Позначимо через V, S, P відповідно об'єм, повну поверхню і суму ребер піраміди. Перевірити справедливості нерівностей

a) $V \geq 8\sqrt{3}r^3$; b) $S \geq 24\sqrt{3}r^2$; c) $P \geq 12\sqrt{6 \cdot r}$.

29. У тетраедр вписана куля радіусу r . Показати, що якщо h і H – відповідно найменша і найбільша висота тетраедра, то $\frac{h}{4} \leq r \leq \frac{H}{4}$

30. Навколо сфери описані циліндр і зрізаний конус. Що більше: сума площ основ конуса чи сума площ основ циліндра?

31. Нехай в конус із твірною l вписаний циліндр бічної поверхні S . Довести, що $S \leq \frac{\pi l^2}{4}$

32. Показати, що якщо в сферу вписаний циліндр, то його бічна поверхня не перебільшує половини поверхні сфери.

33. В кулю об'єму V вписаний конус об'єму V_1 . Довести, що $V_1 \leq \frac{8}{27} V$. При якій умові виконується рівність?

34. Нехай S_1 і S_2 – відповідно повні поверхні циліндра і конуса, описаних біля однієї і тієї ж сфери. Довести, що $S_2 \geq \frac{4}{3} S_1$.

35. Нехай V і V_1 – об'єми циліндра і конуса, описаних біля однієї і тієї ж сфери. Довести, що $V_1 \leq \frac{3}{4} V_2$.

36. Нехай в сферу радіусу R вписана правильна трикутна піраміда. Показати, що для його об'єму V , повної поверхні S і суми ребер P справедливі оцінки: a) $V \leq \frac{8\sqrt{3}}{27} R^3$; b) $S \leq \frac{8\sqrt{3}}{3} R^2$; c) $P \leq 4\sqrt{6} R$. За яких умов досягається рівність?

37. В конус з радіусом основи R і висотою H вписаний циліндр з радіусом r і висотою h . Показати, що $\frac{r}{R} \frac{h}{H} \leq \frac{1}{4}$.

38. Довести, що радіус кулі, вписаної в зрізаний конус, менше півсуми радіусів основ конуса.

Висновки. Підсумовуючи, пригадаємо слова Д.Пойа: «Що означає володіння математикою? Це вміння розв'язувати задачі, причому не тільки стандартні, але й ті, які вимагають певної незалежності мислення, здорового глузду, оригінальності, винахідливості. Тому перше і головне завдання курсу математики середньої школи – акцентувати на методичному аспекті процесу розв'язування задач» [5, 16]. Геометричні задачі на доведення нерівностей повною мірою дозволяють реалізувати ці слова великого педагога і математика.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз Г.П. Геометрія тетраедра. – К.: Рад. шк., 1974. – 112 с.
2. Погорелов О.В. Геометрія: Стереометрія: Підручник для 10-11 кл. серед. шк. – К.: Школяр, 2007. – 128 с.
3. Геометрія: Підруч. для учнів 10-11 кл. з поглиб. вивч. математики в серед. загальноосвіт. закладах / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, В.М. Владіміров, Н.Г. Владімірова. – К.: Освіта, 2000. – 239 с.
4. Тадеєв В.О. Геометрія. Основи стереометрії. Многогранники: Дворівневий підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів / За ред. В.І. Михайловського. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 384 с.
5. Тадеєв В.О. Геометрія. Фігури обертання. Векторно-координатний метод: Дворівневий підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / За ред. М.Й. Ядренка. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 480 с.
6. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание / Д. Пойа. – М.: Наука, 1970. – 452 с.
7. Фетисов А.И. Геометрия в задачах: Пособие для учащихся школ и классов с углубл. теоретическим и практическим изучением математики. – М.: Просвещение, 1977. – 192 с.
8. Практикум з розв'язування задач з математики / Тарасюк В.Є., Ченакол Є.А., Шунда Н.Н., Савич Є.Ф. / Під ред. Михайловського В.І. – К.: Вища шк., 1978. – 480 с.
9. Шарыгин И.Ф., Голубев В.И. Факультативный курс по математике. Решение задач: Учеб. пособие для 11 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1991. – 384 с.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассмотрены основные способы доказательства геометрических неравенств в профильной школе. Подан материал, который может быть использован при изучении стереометрии как на уроке, так и во внеклассной работе по предмету.

Ключевые слова: *принцип доказательства, геометрические неравенства, профильная школа, геометрическая задача.*

SUMMARY

In this article the basic methods of proving to of geometrical inequalities are considered at type school. Material which can be used for the study of stereometry both on a lesson is given and to extracurricular work from an object.

Key words: *principle of leading to, geometrical inequalities, type school, geometrical tasks.*

УДК 371.315.6:51

І. В. Гончарова

Донецький національний університет

МОТИВАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИЙ ЕТАП ФОРМУВАННЯ ЕВРИСТИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ

Мотиваційно-діагностичний етап формування евристичних умінь учнів на факультативних заняттях з математики. Розглянуто перший етап формування евристичних умінь учнів на факультативних заняттях з математики.

Ключові слова: *мотиваційно-діагностичний етап, евристичні уміння, факультативні заняття з математики.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку України у галузі освіти здійснюється, зокрема, перегляд цінностей з позицій

підготовки молоді до практичного застосування знань, набутих у процесі навчальної діяльності. Зараз можна стверджувати, що характерними рисами середньої освіти в Україні стали гуманізація, гуманітаризація й диференціація навчання.

Гуманітаризація шкільної математичної освіти реалізується як гуманітарна орієнтація навчання математики, яка виражається, умовно кажучи, тезою «не учень для математики, а математика для учня», що означає постановку акценту на особистість, на людину. Цим визначається перехід від принципу «вся математика для всіх» у врахуванні індивідуальних параметрів особистості – для чого конкретному учневі потрібна й буде потрібна надалі математика, в яких межах і на якому рівні він хоче й/або може її освоїти, до конструювання курсу «математики для всіх», або, точніше, «математики для кожного» [3].

Саме тому як основоположний принцип нової концепції шкільної математичної освіти в аспекті «математика для кожного» на перший план висувається принцип пріоритету розвивальної функції у навчанні математики. Іншими словами, навчання математики орієнтоване не стільки на власне математичну освіту (у вузькому сенсі слова), скільки на освіту за допомогою математики. Відповідно до цього принципу головним завданням навчання математики стає не вивчення основ математичної науки як такої, а загальноінтелектуальний розвиток – формування в учнів у процесі вивчення математики якостей мислення, необхідних для повноцінного функціонування людини в сучасному суспільстві, для динамічної адаптації людини до цього суспільства [3]. Важливою умовою вирішення цього завдання є формування в учнів евристичних умінь.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі формування евристичних умінь приділяли увагу такі дослідники, як К.В. Власенко, В.Б. Мілушев, Т. Рібо, О.І. Скафа та ін. Безпосередньо проблема формування евристичних умінь стала предметом наукового інтересу О.Ю. Бондаревої та Т.В. Максимової. Значна кількість досліджень присвячена проблемі формування евристичних умінь учнів основної школи під час навчання математики та студентів технічних вузів. Таким чином, залишаються недостатньо розробленими питання методики формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики.

Отже, **метою статті** є висвітлення одного з основних етапів формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики – мотиваційно-діагностичного.

Виклад основного матеріалу. Нами створена спеціальна форма для цілеспрямованого формування евристичних умінь – ***евристичний факультатив*** – факультатив, що орієнтує учнів на пошук і набуття нових знань, умінь, способів діяльності, особистісних якостей, матеріалізованих продуктів освіти шляхом відкриття, власного проникнення, конструювання учнем своєї освітньої траєкторії в математиці [1].

Технологічні блоки для конструювання системи занять евристичного факультативу (вступні заняття, основна частина, тренінг, контроль, рефлексія) ми розглядаємо у відповідності до етапів формування евристичних умінь (мотиваційно-діагностичний, етап «занурення» в евристичну діяльність, самостійне застосування евристичних прийомів, рефлексивно-оцінювальний).

Саме на вступних заняттях евристичного факультативу здійснюється перший етап формування евристичних умінь – мотиваційно-діагностичний. Він передбачає мотивацію евристичної діяльності (мотивацію необхідності спеціального ознайомлення з евристичними прийомами), діагностику творчого потенціалу й діагностику рівнів розвитку евристичних умінь учнів, надання учням певної інформації про евристичні прийоми, цілепокладання, поточну рефлексію діяльності учнів. Серед ***методичних прийомів активізації діяльності учнів*** при формуванні евристичних умінь на цьому етапі можна виділити наступні: аналіз власних дій під час знаходження способу розв'язування евристичної задачі; експериментальна діяльність, яка забезпечує індуктивний підхід; моделювання об'єктів, розгляд прикладних задач, створення проблемних ситуацій, які свідчать про необхідність ознайомлення з евристичними прийомами; ознайомлення з історичними матеріалами.

Перший етап формування евристичних умінь має певне функціональне призначення, що пов'язане із забезпеченням готовності учнів до евристичної діяльності. У зв'язку з цим на перших заняттях факультативу мають місце наступні ***методи евристичного навчання***.

Методи навчального цілепокладання: вибір учнями цілей із запропонованого вчителем набору; формулювання (вербалізація) учнями власних цілей з відомих раніше; формулювання тактичних і стратегічних цілей; класифікація складених учнями цілей з наступною деталізацією, обговорення учнівських цілей на реалістичність їхньої досяжності; конструювання учнями цілей за допомогою заданих алгоритмів; формулювання цілей на основі результатів рефлексії виконаної діяльності;

співвідношення індивідуальних і колективних цілей, цілей учня, учителя, навчального закладу.

Методи навчального планування: школярам пропонується спланувати свою освітню діяльність на певний період – одне заняття, місяць, або на тему, розділ, творчу роботу. План може бути усний або письмовий, простий або складний, головне, щоб він позначав основні етапи і види діяльності учня з реалізації його мети; у ході роботи план може змінюватися, доповнюватися або замінятися. Учень фіксує зміни, з'ясовує їх причини, а наприкінці роботи здійснює рефлексію планування.

Формування мотивів вивчення факультативу є першим і найголовнішим завданням вступного заняття. Спираючись на зовнішні мотиви, як соціального, так і особистого характеру, дуже важливо вплинути на пізнавальні мотиви. Потрібно, щоб учні зрозуміли й усвідомили, що їм дасть цей курс, що саме їм доведеться вивчати й освоювати, як саме проходитимуть заняття.

Цей підетап складається з таких навчальних дій.

1. Створення навчально-проблемної ситуації, що вводить учнів до тематики факультативу. Ця ситуація може бути створена різними прийомами: а) постановкою перед учнями евристичного завдання, пошук розв'язання якого ґрунтується на певних евристичних прийомах; б) бесідою, розповіддю вчителя про теоретичну й практичну значущість майбутніх занять факультативу; в) повідомленням вчителя про історію виникнення й розвитку евристики та евристичних прийомів. Для останнього методичного прийому вчитель може застосувати демонстраційні комп'ютерні програми, закладені в електронний підручник «Евристики в розв'язуванні задач».

2. Постановка й формулювання основного навчального завдання. Обговорення основної проблеми у створеній навчально-проблемній ситуації, яка повинна завершуватися формулюванням основного навчального завдання. Воно показує учням той орієнтир, на який вони повинні спрямовувати свою діяльність у процесі вивчення майбутніх тем. Тим самим створюється основа для постановки кожним учнем перед собою певної мети щодо вивчення навчального матеріалу (тобто відбувається особисте учнівське цілепокладання).

Діагностика учнівських цілей проводиться за допомогою анкетування. Кожному учневі пропонується список цілей, в якому він відзначає найголовніші для нього, наприклад: 1) опрацювати певний

матеріал електронного підручника «Евристики в розв'язуванні задач»; 2) засвоїти основні поняття факультативу; 3) підготувати повідомлення (доповідь); 4) добре підготуватися до заліку; 5) виконати самостійне дослідження за обраною темою; 6) опанувати спеціальними прийомами цілеспрямованого пошуку розв'язання математичних задач; 7) поглиблено розглянути конкретні питання теми; 8) організувати своє навчання: поставити досяжні цілі, скласти реальний план, виконати його й оцінити свої результати; 9) навчитися аргументовано обґрунтовувати кожний крок розв'язання математичної задачі; 10) проявити й розвинути свої здібності (перерахувати); 11) свій варіант мети.

Аналіз відповідей подібної анкети дозволяє вчителю судити про освітній настрій учнів, мотиви їх навчання, індивідуальні здібності. Наприклад, вибір цілей 1, 4 свідчить про формальну орієнтацію учня у навчанні; 2, 7 – про наявність когнітивних мотивів; 3, 5 – про креативні здібності; 6, 8, 10, 11 – про методологічні (термін А.В. Хуторського [4]) пріоритети діяльності.

Один варіант переліку учнівських цілей, запланованих на першому занятті, залишається в учителя, другий – в учнів. Упродовж роботи на факультативі вони можуть доповнювати його, змінювати, а на останньому занятті під час підсумкової рефлексії учні мають проаналізувати останній варіант переліку запланованих цілей, встановити їх досяжність.

3. Самоконтроль і самооцінка можливостей майбутньої діяльності щодо вивчення факультативу. Після того, як основне навчальне завдання сформульоване, зрозуміле й прийняте учнями, переходять до складання й обговорення індивідуальних освітніх планів майбутніх занять. Учням пропонується скласти (придумати) індивідуальні освітні програми, які коректуються в ході діяльності самого учня. Особливість навчання школярів конструюванню індивідуальних освітніх програм полягає в тому, що їм пропонуються алгоритмічні приписи зі складання таких програм. Свої програми учні представляють вчителю або захищають як творчу роботу. До основних елементів цієї методики відносять: цілепокладання учнів, планування й виконання ними намічених планів, рефлексію та самооцінку діяльності [1]. Для прикладу наведемо *індивідуальну освітню програму* з вивчення евристичного факультативу «Евристики в геометрії» [2] на весь навчальний рік учениці 7 класу.

1. Навіщо мені відвідувати евристичний факультатив з математики?

Для того, щоб «озброїтися» спеціальними прийомами пошуку розв'язування будь-яких математичних задач, мати певний досвід в їх застосування. Мені подобається розв'язувати нестандартні задачі, проводити різні дослід, знайомитися з чимось новим.

2. Чому я хочу навчитися, відвідуючи заняття евристичного факультативу?

Я хочу ознайомитися з якомога більшою кількістю евристичних прийомів, щоб знаходити підхід до розв'язування незнайомих мені задач.

3. Які теми факультативу я буду вивчати самостійно?

«Софізми», «Перебір варіантів. Геометрія танграма».

4. Самі цікаві для мене питання і проблеми:

Хто придумав софізми? Чому вони саме так називаються? Звідки така назва «танграм»?

5. Тема моєї творчої роботи на евристичному факультативі:

«Які дослідження можна проводити з танграмом».

7. Як я буду працювати на заняттях факультативу?

Я буду приймати активну участь на заняттях, досліджувати, виконувати домашні завдання.

8. У чому будуть складатися мої результати наприкінці цього факультативу?

Вільно застосовувати окремі евристичні прийоми при розв'язуванні задач, знати їх, розповідати про них своїм товаришам або застосовувати на уроках геометрії, дивуючи інших учнів.

9. Як я планую проконтролювати й оцінити результати своїх занять?

Покладуся на думку інших учнів та мого вчителя з математики.

Для **виявлення рівня розвитку евристичних умінь** (низький, середній, високий) пропонуються спеціально дібрані евристичні задачі. Запропонуємо, наприклад, завдання для письмової роботи на вступному занятті факультативу для учнів 7 класу.

1. Скільки граней має новий шестигранний олівець?

2. Як утворити трикутник одним сірником, не розщеплюючи і не ламаючи його?

3. На книжковій полиці стоїть тритомник. Товщина кожного тому 3,5 см. Книжковий черв'як проповз від першої сторінки першого тому до останньої сторінки третього тому (по найкоротшій відстані). Який шлях він проповз? Товщиною обкладинки знехтувати.

4. Через точку на діагоналі прямокутника провели прямі, що

паралельні його сторонам (рис. 1). У якого прямокутника, А чи Б, площа більша?

5. Прямокутний трикутник ABC вписано у чверть кола так, як показано на рис. 2. Чи можна, користуючись лише тими даними, які наведені на рисунку, обчислити довжину гіпотенузи AC ?

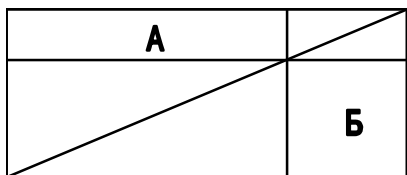


Рис. 1

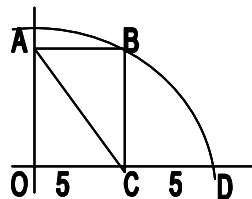


Рис. 2

6. Чотири країни мають форму трикутників. Як розташовані країни одна відносно іншої, якщо в кожній з них є спільні кордони з трьома іншими? Намалуйте.

7. Учні однієї з Київських шкіл здійснили автобусну екскурсію в м. Полтаву. Повернувшись з екскурсії, один із школярів зробив малюнок (рис. 3). Куди на цьому рисунку їде автобус – до Києва чи до Полтави?



Рис. 3

8. Як посадити дев'ять дерев у десять рядів по три дерева в кожному ряду?

Учні отримують друкований варіант завдань. Повідомляється про можливість отримання допомоги вчителя (евристична підказка, більш детальні пояснення). Кожен вид допомоги фіксується вчителем у спеціальній індивідуальній картці учня (табл. 1).

Ускладнення самостійної роботи та зменшення допомоги вчителя забезпечує перехід з одного рівня сформованості евристичних умінь на інший. Якщо учень переважно розв'язує запропоновані задачі без допомоги – можемо говорити про *високий рівень* сформованості евристичних умінь. Якщо учню для розв'язування задач достатньо однієї підказки, що являє собою «наведення» на розв'язування через теоретичний факт, назву евристики – йдеться про *середній рівень* сформованості евристичних умінь. Кожна наступна підказка містить більш детальні евристичні орієнтири для розв'язання задачі.

Таблиця 1

Індивідуальна картка розв'язування евристичних задач

Прізвище та ім'я учня _____ Дата _____

	Інформація про надання допомоги	Номери задач							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Відсутність підказки								
2	Евристична підказка								
3	Більш детальні пояснення								

Наприклад, для розв'язання п'ятої задачі учні можуть звернутися до вчителя за такими підказками:

1) модифікуйте (змінюйте, перетворюйте з появою нових властивостей);

2) знайдіть зв'язок між прямокутним трикутником і прямокутником; скористайтеся властивістю діагоналей прямокутника;

3) назвіть діагоналі прямокутника $OABC$ (AC і OB). За якою спільної властивістю їх можна об'єднати? (Вони є діагоналями прямокутника, тому $AC = OB$). Назвіть радіуси чверті кола на рис.2 (OB і OD). Зробіть висновки ($AC = OD = 10$).

Низький рівень евристичних умінь відповідає ситуації, коли учень не може здійснити розв'язання евристичної задачі за допомогою підказки, середній рівень – коли учень розв'язує евристичну задачу за допомогою підказки, та не може обійтися без неї, високий рівень – коли учень розв'язує евристичну задачу як за допомогою підказки, так і без неї. Причому останні два рівні евристичних умінь не гарантують отримання правильної відповіді із-за можливості допущення учнями помилок у ході розв'язання.

Для прикладу у таблицях 2 та 3 містяться результати заповнення індивідуальної картки розв'язання евристичних задач учня 7 класу до та після перевірки розв'язаних ним задач, причому у табл. 3 горизонтальними смужками відмічені задачі, які частково або повністю не розв'язані, або розв'язані неправильно; вертикальними смужками – правильно розв'язані задачі. Так, за результатами табл. 3 можемо сказати, що учень з восьми запропонованих задач повністю правильно розв'язав п'ять, для їх розв'язання він п'ять разів звертався за допомогою (три евристичні підказки та два більш детальних пояснення), три задачі розв'язав повністю самостійно, дві з яких виявилися правильно розв'язаними.

Таблиця 2

**Результати заповнення індивідуальної картки до перевірки
розв'язання задач**

	Інформація про надання допомоги	Номери задач							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Відсутність підказки								
2	Евристична підказка								
3	Більш детальні пояснення								

Таблиця 3

**Результати заповнення індивідуальної картки після перевірки
розв'язання задач**

	Інформація про надання допомоги	Номери задач							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Відсутність підказки								
2	Евристична підказка								
3	Більш детальні пояснення								

Пропонується такий підхід до виявлення рівня розвитку та сформованості евристичних умінь. Визначається кількість повністю розв'язаних задач (у наведеному прикладі їх 5), позначимо її N_{pr} , і кількість звертань учня по допомогу під час пошуку розв'язання задач (йдеться про ті задачі, які учень повністю правильно розв'яже; у прикладі їх 8), позначимо її N_d . Якщо $0 \leq N_d < \frac{1}{2} N_{pr}$, то можемо говорити про високий рівень розвитку евристичних умінь учнів на цьому етапі навчання; якщо $\frac{1}{2} N_{pr} \leq N_d \leq N_{pr}$ – про середній рівень; якщо $N_d > N_{pr}$ – про низький рівень.

По закінченню розв'язування задач має місце поточна рефлексія діяльності – учням пропонується оцінити запропоновані задачі з точки зору: а) інтересу; б) доступності; в) евристичності.

Щодо **форм проведення факультативних занять** на першому етапі формування евристичних умінь, то варто виділити такі як: вступний семінар, історична та інструктивна лекція, лекція-діалог, проблемна лабораторна робота, семінар-виставка. Наприклад, *вступний евристичний семінар* апелює до наявних знань і досвіду учнів. Після пояснення вчителем структури семінару учні колективно збирають

інформацію за новою темою й класифікують її за розділами. Групи працюють із зібраною інформацією за заданим алгоритмом і готують виступ перед усіма учнями, які ними оцінюються й аналізуються. *Інструктивні лекції* ознайомлюють учнів з технологією майбутньої діяльності, з особливостями виконання окремих дій і способів роботи. На таких лекціях розглядаються алгоритми розв'язування задач, правила виконання експериментів, плани вивчення понять, способи конструювання правил, теорій; пояснюються методи навчального пізнання, розкривається організаційний механізм заняття школярів.

Висновки. Успішному формуванню евристичних умінь учнів на факультативних заняттях з математики має передувати значна підготовка учнів до цього. Важливо створити певне підґрунтя, забезпечити готовність учнів до евристичної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарова І.В. Методика формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики: дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Гончарова Ірина Володимирівна. – Черкаси, 2009. – 274 с.
2. Евристики в геометрії: факультативний курс: книга для вчителя / І.В.Гончарова, О.І.Скафа. – Х.: Вид. група. «Основа», 2004. – 124 с. – (Серія «Б-ка журналу „Математика в школах України”»; вип. 5 (17)).
3. Дорофеев Г.В. Гуманитарно ориентированное обучение математике: концептуальный аспект / Г.В. Дорофеев // Математика. 5-6 кл.: метод. материалы к учеб. Г.В. Дорофеева, Л.Г. Петерсон, М.А. Кубышева. – изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Изд-во «Ювента», 2006. – С. 8-23.
4. Хуторской А.В. Развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения: пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 320 с.

РЕЗЮМЕ

Мотивационно-диагностический этап формирования эвристических умений учащихся на факультативных занятиях по математике. Рассмотрен первый этап формирования эвристических умений учащихся на факультативных занятиях по математике.

Ключевые слова: *мотивационно-диагностический этап, эвристические умения, факультативные занятия по математике.*

SUMMARY

Motivational-diagnostic stage of forming of heuristic skills of pupils on math optional courses. The first stage of forming pupil's heuristic skills is described on math optional courses.

Key words: *motivational diagnostic stage, heuristic abilities, optional employments are from mathematics.*

УДК 373.5.016: 514.116(043.3)

Т. А. Грицик

Національний педагогічний
університет ім. М.П.Драгоманова

СИСТЕМА ВПРАВ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ТА УМІНЬ УЧНІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

В статті сформульовані основні вимоги до системи вправ, що спрямована на формування навичок та умінь учнів профільних класів в процесі вивчення тригонометричного матеріалу.

Ключові слова: система вправ, тригонометричний матеріал, диференціація допомоги, профільний клас.

Постановка проблеми. Формування практичної компетентності учня належить до основних завдань сучасної математичної освіти. Теоретичні знання лише тоді міцні та дієві, коли на їх основі виконуються практичні дії. Практичні навички та уміння, набуті в школі, забезпечують базу для подальшого навчання і оволодіння професійною діяльністю. Як пише Г.П. Бевз, «математики треба навчати так, щоб учні вміли її застосовувати, насамперед – до цікавих прикладних задач» [1, 113].

Вправи є основним засобом формування навичок та умінь учнів, їх включення в активну навчальну діяльність. **Проблема** застосування методу вправ в навчальному процесі не є новою в педагогічній теорії і практиці. Ряд фундаментальних праць дидактів та психологів присвячені розробці теорії формування в учнів навичок та умінь на основі вправ (Г.А. Балл, Д.М. Богоявленський, П.Я. Гальперін, М.О. Данилов, М.І. Зарецький, Д.Б. Ельконін, Б.П. Єсіпов, О.М. Леонтьєв, Н.О. Менчинська, В.О. Онищук, С.Х. Чавдаров та ін.). В методиці навчання математики проблема вправ розроблена у дослідженнях П.М. Ерднієва, Я.І. Груденова, Ю.М. Колягіна, Г.І. Саранцева, З.І. Слєпкань, С.Ю. Суворової, Д. Пойа та інших науковців.

В сучасних умовах профільної математичної освіти та особистісно орієнтованого підходу до навчального процесу постає **проблема** створення системи вправ, що відповідає новим вимогам до навчання математики, зокрема, тригонометричного матеріалу. Ця система має бути спрямована на врахування варіативності навчальних можливостей та здібностей учнів, їх професійних намірів та потреб в математичній підготовці, різнорівневості пізнавальних інтересів та нахилів. Сучасні підходи до побудови системи вправ для диференційованого навчання математики висловлюються А.М. Капіносовим, О.І. Скафою, Л.О. Соколенко, Н.А. Тарасенковою, О.С. Чашечниковою та іншими дослідниками.

Наприклад, Н.А. Тарасенкова пропонує структуру диференційованої системи задач, яка складається з обов'язкового, підвищеного і поглибленого рівнів роботи над темою. У масиві задач для кожного рівня виділено дві групи задач, які поділяються на стандартні, напівстандартні та нестандартні задачі [9, 101]. А.М. Капіносов диференціює навчальні вправи за рівнями складності, враховуючи поділ змісту теми на базовий, поглиблений, допоміжний і додатковий [5, 14]. С.П. Семенцом створено та науково обґрунтовано задачну модель розвивально-задачного методу навчання [8, 28]. О.В. Трунова пропонує здійснювати добір задач для профільного навчання на основі двовимірної моделі диференціації навчання, основними вимірами якої є навчальний матеріал і рівень вимог до опанування цим навчальним матеріалом. При цьому слід користуватися критерієм наукової і практичної значимості та критерієм відповідності змісту профілю навчання [10, 134]. Але вищеназвані дослідження не конкретизуються відносно вивчення тригонометричного матеріалу, вони не розкривають його можливостей у формуванні профільно-значимих навичок та умінь учнів.

Мета статті – сформулювати вимоги до системи вправ, що спрямована на формування навичок та умінь учнів профільних класів при вивченні тригонометричного матеріалу.

Поняття «математична вправа» будемо розглядати в широкому значенні цього слова (за П.М. Ерднієвим) і вважатимемо задачі та приклади різновидами вправ.

Виклад основного матеріалу. Тригонометричний матеріал має широкі можливості для задоволення профільних інтересів та запитів учнів, здійснення їх професійної орієнтації. Ці можливості реалізує, зокрема, історія тригонометрії, її загальнокультурний потенціал (гуманітарні профілі), застосування в геометрії, вищій математиці, в моделюванні наукової математичної діяльності (математичні профілі), фізиці, астрономії, техніці, зв'язок з практичною діяльністю людини (природничі, технічні профілі).

У процесі вивчення тригонометричного матеріалу формуються як загальнонавчальні навички та уміння, так і спеціальні: обчислювальні, формально-операторні, графічні, функціональні та інші. Система вправ, як засіб формування зазначених умінь, в умовах диференційованого навчання має будуватись з врахуванням як індивідуально-типологічних відмінностей учнів в межах класу, так і профілю їх навчання. Метою цієї диференціації є забезпечення кожному учневі оптимального характеру

пізнавальної діяльності, врахування його навчальних можливостей, здібностей, працездатності, мотивації.

На основі аналізу відповідної психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, з урахуванням особливостей диференційованого вивчення тригонометричного матеріалу у профільних класах, а також особистого досвіду, нами були виділені такі вимоги до системи вправ, яка спрямована на формування навичок та вмінь учнів: вимога змістової диференціації, рівневої диференціації, доступності, реалізації міжпредметних зв'язків, професійної значимості. Розкриємо зміст кожної з вимог.

Вимога змістової диференціації. Змістове наповнення вправ слід варіювати відповідно до діючих профільних програм з математики, математичних здібностей та інтересів учнів, теоретичної, прикладної та гуманітарної складових змісту тригонометричного матеріалу [3, 206]. Розглянемо приклад змістової диференціації вправ з теми «Радіанна міра кута», що вивчається у класах всіх профілів. В задачах, які пропонуються учням-гуманітаріям, доцільно відображати реальну дійсність, їх емпіричні знання та повсякденний життєвий досвід. Наприклад: «Намет туристів має форму рівнобедреної трапеції, один кут якої 49° . Виразіть у радіанній мірі її більший кут». Вправи, в яких присутні поряд з математичними і гуманітарні об'єкти, допомагають конкретизувати абстрактні математичні поняття, а відтак, зробити їх більш зрозумілими та доступними для учнів. При цьому, процес розв'язування задачі здійснюється не тільки на когнітивному, а й на емоційно-ціннісному, чуттєвому рівні. Учня, який вивчає прикладний курс математики, зацікавить задача з технічним змістом, що відображає виробничу діяльність сучасної людини: «Шків надшвидкісного електродвигуна робить 120000 обертів за хвилину. Визначити кутову швидкість обертання цього шківa в градусах за секунду і в радіанах за секунду». Теоретична складова змісту тригонометричного матеріалу найбільш представлена у вправах для класу математичного профілю: «Виведіть формулу для наближеного обчислення довжини дуги L , якщо радіус її R , а відповідний їй центральний кут містить n тисячних».

Вимога рівневої диференціації. Для врахування відмінностей в рівнях знань, навичок та вмінь учнів в межах класу необхідна диференціація навчальних вправ за складністю. В науково-педагогічній літературі розрізняють терміни «складність» і «трудність» завдання [7, 19]. Складність є об'єктивною властивістю змісту навчального матеріалу, а трудність

завдання – суб'єктивна характеристика, пов'язана з рівнем підготовки учня. З'ясовуючи складність вправи, необхідно враховувати те, що її структуру утворює дві компоненти: 1) діяльність учня; 2) зміст вправи, на основі якого ця діяльність здійснюється. Репродуктивна діяльність складається з дій, що виконуються за зразком, правилом, тому вона менш складна у порівнянні з продуктивною, яка потребує смистійного пошуку прийомів її виконання, перенесення знань і умінь з знайомої ситуації в нову. Продуктивна діяльність зумовлює більші труднощі в учнів ніж репродуктивна, але вона більш цікава для учнів, розвиває їх мислительні здібності.

При оцінюванні рівня складності вправи пропонуємо враховувати такі показники: міру новизни ситуації, в якій учень застосовує знання, число проміжних операцій, логічних ланок, які необхідно виконати; виконання прямої чи оберненої дії в процесі розв'язування; внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки виучуваного матеріалу; варіативність процесу відшукування розв'язку. Наведемо приклад. Виконання оберненої дії, здебільшого, є об'єктивно складнішою операцією, ніж виконання прямої. Наприклад, спрощення виразу $A = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 4$ передбачає пряме застосування основної тригонометричної тотожності, в результаті чого суму перших двох доданків виразу замінюють одиницею: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $A = 1 + 4 = 5$. В процесі спрощення виразу $B = 1 + 2\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ слід виконати обернену дію – замінити одиницю на суму квадратів синуса і косинуса: $B = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + 2\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 3\cos^2 \alpha$. Таким чином, вправу на спрощення виразу B вважаємо складнішою ніж на спрощення виразу A за показником виконання прямої чи оберненої дії.

Диференціацію вправ за рівнями складності ми розглядаємо як засіб систематичного і послідовного розвитку продуктивного мислення учнів, формування позитивного ставлення до навчання. Поступове ускладнення завдань відкриває учням можливість перейти на більш високий рівень пізнавальної діяльності. Кожне наступне завдання слід пропонувати з врахуванням змін в пізнавальних можливостях учня, з орієнтацією на «зону найближчого розвитку», що піднімає учня від репродуктивної діяльності до репродуктивно-дослідницької і творчої.

Вимога доступності. Вправи системи мають відповідати індивідуальним, віковим особливостям учня, рівню його загального та математичного розвитку. Чим складніший навчальний матеріал, тим простіше і дохідливіше слід його пропонувати учню для засвоєння. Вимога доступності

досягається шляхом варіювання складності вправ, послідовності їх розв'язування, а також міри допомоги з боку вчителя. Допомогу диференціюємо за обсягом та характером. Обсяг допоміжної інформації в ході розв'язування дозується від найбільш повної до мінімальної. Інформація відрізняється також за характером: пред'явлення зразка, розв'язування допоміжних завдань, навідні запитання, наочне підкріплення тощо. При розробці способів допомоги ми враховували провідні наукові положення з питань педагогічної підтримки школярів (Е. Бондаревська, О. Газман, Г. Сорока, В. Цетлін та ін.), а також результати експериментального дослідження Т.І. Дейніченко, в якому запропоновано технологію надання педагогічної підтримки з метою диференціації навчання [2].

Систематизуємо способи допомоги в процесі розв'язування вправ відповідно до ступеня самостійності та усвідомленості навчальних дій учня (табл. 1).

Таблиця 1

Диференціація допомоги в процесі розв'язування вправ

Способи допомоги	
Інструкційні	Перетворюючі
1. Зразок 2. Пам'ятка 3. Теоретична довідка	1. Допоміжні запитання 2. Допоміжні вправи 3. Допоміжні вказівки 4. Виконання частини завдання 5. Додаткова конкретизація

Спільним для інструкційних способів допомоги є те, що допоміжні елементи розкривають спосіб дії поопераційно або ж у готовому вигляді пропонується шлях розв'язування. Інструкційна допомога спрямована на розвиток першого ступеня самостійності (наслідування, копіювання, перенесення за аналогією), при цьому створюються умови для переходу учня до виконання завдань, які вимагають більш високого рівня пізнавальної активності і самостійності.

Основне призначення другої групи способів допомоги – цілеспрямовано змінювати процес розв'язування завдання, націлювати учня на самостійну роботу другого ступеня, що передбачає самостійне застосування знань, їх перенесення в змінні умови або незначне перетворення (реконструкцію). При цьому учні не наслідують готовий зразок, їх діяльність поступово набуває перетворюючого характеру.

Розглянемо приклад. Допомога у формі виконання певної частини завдання „підштовхує” учня до подальших самостійних дій, спрямовує його міркування на шляху до правильної відповіді. Такий спосіб допомоги

можна представити у різних формах, зокрема у формі завдань «з пропусками», де самостійна робота учня зводиться до завершення розв'язування за відомими його окремими ланками. Наприклад, «Обчислити $\frac{2\operatorname{tg}15^\circ}{1-\operatorname{tg}^215^\circ}$ », «Звести до функції гострого кута $\sin 200^\circ = \sin(180^\circ + \dots)$ », «Обчислити $\sin(-45^\circ) = \dots \sin 45^\circ = \dots$ ».

Вимога реалізації міжпредметних зв'язків. Вправи системи мають інтегрувати знання учнів з різних навчальних предметів, в першу чергу, з алгебри і початків аналізу, геометрії, фізики, інформатики. Міжпредметні зв'язки сприяють підвищенню науковості та доступності навчання, підсиленню пошукової діяльності учнів, підвищенню якості їх знань та вмінь, а також створюють умови для всебічного розвитку особистості. В результаті встановлення зв'язків тригонометричного матеріалу з різними навчальними предметами цілеспрямовано формуються навички та вміння комплексного застосування знань з тригонометрії в процесі розв'язування навчальних задач.

Задачі на реалізацію міжпредметних зв'язків тригонометричного матеріалу розділимо на дві основні групи.

I. Задачі з різних навчальних предметів, які розв'язуються засобами тригонометричного матеріалу. При цьому в умові задачі безпосередньо не зазначається про можливість застосування відомостей з тригонометрії в процесі розв'язування. До цієї групи належать, насамперед, задачі фізики і геометрії. Міжпредметні зв'язки тригонометричного матеріалу з цими навчальними предметами зумовлені вивченням одних і тих самих об'єктів з різних точок зору: з точки зору фізики, геометрії і тригонометрії.

Задача. Пучок паралельних променів, що падає на письмовий стіл під кутом 30° створює освітленість 50 люкс. Під яким кутом до столу слід спрямувати цей пучок, щоб надати йому освітленість 40 люкс?

Маємо прикладну задачу на формування вмінь математичного моделювання. Її розв'язують за схемою, що складається з трьох етапів: 1) переклад фізичної задачі на мову математики; 2) розв'язування математичної задачі; 3) інтерпретація отриманих результатів з фізичної точки зору. Для розв'язування цієї задачі необхідні як математичні так і фізичні знання та вміння, а саме: знання фізичної залежності для освітленості поверхні, на яку падає світловий потік, а також вміння розв'язувати тригонометричні рівняння та аналізувати їх загальні розв'язки. При цьому розкривається практичне значення

тригонометричного матеріалу в пізнанні навколишнього світу, взаємозв'язки наукових галузей фізики та математики.

II. Об'єкти математичної задачі розглядаються як елементи змісту тригонометричного матеріалу, і для її розв'язування застосовуються засоби інших шкільних предметів. При цьому особливу увагу слід приділити реалізації міжпредметних зв'язків тригонометричного матеріалу з інформатикою, наприклад:

Вправа. Знайти корінь рівняння $x = \cos x$ з точністю $\varepsilon \leq 0,02$ методом половинного ділення.

Цю вправу доцільно розглянути на уроці інформатики і запропонувати учням скласти комп'ютерну програму її розв'язування, наприклад, на мові Паскаль. Це дає змогу організувати формування обчислювальних навичок та умінь учнів з допомогою комп'ютера.

Вимога професійної значимості. Вправи системи повинні враховувати характер майбутньої професійної діяльності учнів даного профілю, формувати професійно важливі навички та вміння, а також інтерес до проекрованої професії. Ми погоджуємося з висновками С.Л. Загребельного [4, 19] про те, що сформувати у старшокласників професійні інтереси можливо лише за умови систематичної та цілеспрямованої навчальної діяльності, в тому числі діяльності з розв'язування професійно значимих вправ.

В класі математичного профілю до професійно значимих віднесемо вправи, які моделюють творчий пошук, інтелектуальне дослідження в галузі математики, формують навички теоретичних обґрунтувань та узагальнень. Завдання на творче застосування тригонометричного матеріалу розвивають в учнів уміння застосовувати знання в нестандартних, несподіваних для них ситуаціях, уміння активно оперувати навчальним матеріалом. Зауважимо, що поняття творчого завдання має умовний характер і одна і та ж задача може бути для одного учня творчою, а для другого – ні. Якщо спосіб розв'язання відомий учню, то завдання не є для нього творчим. Якщо ж в арсеналі знань учня немає готових способів розв'язання задачі, то вона може бути віднесена до творчих [6, 60]. Вважаємо, що поняття творчої задачі має відповідати таким вимогам: 1) становити для учня певну трудність; 2) відповідати його навчально-пізнавальним можливостям; 3) володіти новизною фабули та ідеї розв'язання. Задачу не будемо вважати творчою, якщо не виконується хоча б одна з розглянутих вимог. Творчі

завдання на тригонометричному матеріалі можуть бути досить різноманітними як за змістом, так і за формою та логікою розв'язування. Спільним для них є наявність ситуації, що потребує самостійної пошукової діяльності учня.

Для учнів, які вивчають прикладний курс математики, важливі за професійною значимістю обчислювальні вправи, які потребують застосування тригонометричних таблиць (табличні обчислення), обчислювальної техніки (інструментальні обчислення), графіків (графічні обчислення). Наприклад, в класах природничого, технічного профілів корисно пропонувати задачі електротехнічного змісту, в яких тригонометричні функції моделюють реальні фізичні процеси. Розв'язання задач такого типу реалізує міжпредметні зв'язки математики і фізики, інтегрує знання учнів з цих наукових галузей, сприяє цілісному баченню закономірностей навколишнього світу.

Вправа. *В резисторі, що має опір 10 Ом, проходить синусоїдний струм, миттєве значення якого дорівнює $i = \sin 314t$. Побудувати графіки залежності миттєвого значення струму, напруги і потужності резистора від часу.*

Ця вправа особлива корисна для учнів, які в майбутньому оберуть професію електротехнічної галузі виробництва. Тригонометричні функції належать до найважливіших математичних залежностей, які застосовуються в електротехніці. В промисловій мережі змінний струм – це синусоїдна періодично змінювана з часом величина.

Висновки. Система вправ як засіб формування навичок та вмінь учнів профільних класів при вивченні тригонометричного матеріалу має бути спрямована на здійснення як рівневої, так профільної диференціації навчання. Диференціація вправ відповідно до профілю досягається шляхом врахування професійної значимості, міжпредметних зв'язків, прикладної спрямованості тригонометричного матеріалу, варіації змісту профільних навчальних програм з математики. Рівнева диференціація здійснюється шляхом поступового зростання складності вправ, надання педагогічної допомоги в процесі їх розв'язування, варіації рівня самостійності виконання. Система вправ, побудована з врахуванням розглянутих вимог, забезпечує можливості диференційованої роботи з учнями різного рівня підготовки, створює умови для розвитку їх математичних здібностей, максимально адаптує навчальний процес до психологічних особливостей особистості учня. Створення систем вправ, що спрямовані на

диференційоване формування навичок та умінь учнів при вивченні різних розділів математики – широка методична проблема, яка потребує подальших наукових досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз Г.П. Математика в школах України / Бевз Г.П. – К.: Пед. преса, 2009. – 160 с.
2. Дейніченко Т.І. Диференціація навчання в процесі групової форми його організації (на прикладі предметів природничо-математичного циклу): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / Т.І. Дейніченко. – Харків, 2006. – 21 с.
3. Забранський В.Я. Диференціація змісту тригонометричного матеріалу у профільній школі / В.Я. Забранський, Т.А. Грицик // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2008. – Вип. 30. – С. 206-212.
4. Загребельний С.Л. Формування у старшокласників інтересу до професії у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання» / С.Л. Загребельний. – Луганськ, 2006. – 23 с.
5. Капіносов А.М. Основи технології навчання. Проектуємо урок математики / Капіносов А.М. – Х.: Вид. група „Основа”, 2006. – 144 с. – (Б-ка журн. „Математика в школах України”; Вип. 10 (46)).
6. Мойсеєнко Л.А. Психологія творчого математичного мислення / Мойсеєнко Л.А. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 481 с.
7. Рафикова Ф.М. Профильная дифференциация обучения математике в средней школе: Монография / Рафикова Ф.М. – Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. ин-т, 2000. – 159 с.
8. Семенець С. Особистісно розвивальний підхід до математичної освіти: розвивально-задачний метод навчання / Сергій Семенець // Математика в школі. – 2008. – № 11-12. – С. 26-30.
9. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: Монографія / Тарасенкова Н.А. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
10. Трунова О.В. Навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в ліцях і класах з поглибленим вивченням математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Трунова Олена Василівна. – К., 2007. – 183 с.

РЕЗЮМЕ

В статье сформулированы основные требования к системе упражнений, которая направлена на формирование навыков и умений учеников профильных классов в процессе изучения тригонометрического материала.

Ключевые слова: *система упражнений, тригонометрический материал, дифференциация помощи, профильный класс.*

SUMMARY

The main demands to the system of exercises are formed in the article directed to building up pupils habits and skills of profile classes in studying process of trigonometrical material.

Key words: *system of exercises, trigonometric material, differentiation of help, type class.*

УДК 372.851(075)

Г. В. Іщенко

Чернігівський державний педагогічний
університет імені Т.Г.Шевченка

ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуто методичний підхід до формування інтелектуальних умінь учнів в процесі навчання математики, наявність яких сприяє розвитку творчих здібностей учнів. Засобом реалізації цієї проблеми є розв'язування вправ.

Ключові слова: інтелектуальні вміння, творчі здібності учнів, чотирикутники, система вправ.

Одним із основних завдань навчання математики є загальноінтелектуальний розвиток – формування в учнів якостей мислення і діяльності, необхідних для повноцінного функціонування в сучасному суспільстві.

Відомо, що будь-яке навчання супроводжується певним інтелектуальним розвитком особистості. Але, якщо такий процес стихійний, то він не забезпечує необхідної якості освіти і рівня формування досвіду самостійної пізнавальної і творчої діяльності. Це вимагає *організації навчального процесу, який би сприяв формуванню інтелектуальних умінь учнів.*

Аналіз актуальних досліджень показує, що в психолого-педагогічній та методичній літературі можна умовно виділити дві групи концепцій формування інтелектуальних умінь.

До однієї з них належать концепції, розроблені на основі асоціативно-рефлекторної теорії мислення (Я.І. Груденов, Н.О. Менчинська, Ю.А. Самарин та ін.). Суть її полягає в наступному: на кожному етапі навчання учень повинен набути певний обсяг знань, який готує його до засвоєння нового на наступних етапах. Відсутність певної ланки, або ланок у загальному ланцюгу знань, які входять до того чи іншого узагальнення, перешкоджають формуванню в школярів правильних зв'язків, які утворюють в своїй цілісності певну систему.

Друга група концепцій формування умінь ґрунтується на психологічній теорії поетапного формування розумових дій і понять (П.Я. Гальперін, Н.Ф. Тализіна, Л.М. Фрідман та ін.), яка виникла із загальнопсихологічної теорії діяльності (Л.С. Виготський, Д.Б. Ельконін, О.М. Леонтьєв, Ж. Піаже, С.Л. Рубінштейн та ін.). Дослідженнями П.Я. Гальперіна та його співробітників було встановлено, що для того, щоб учень набув міцні навички і вміння, необхідно, щоб процес їх формування

містив ряд обов'язкових етапів. Це є однією з умов ефективності навчання навичкам при формуванні розумових дій, які лежать в основі інтелектуальних умінь.

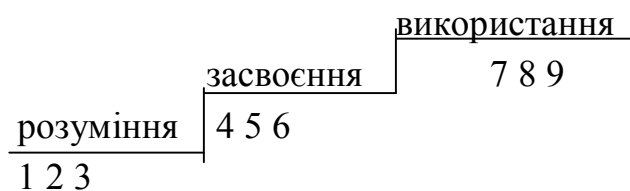
Отже, в основі інтелектуальних умінь лежить система розумових дій і прийомів розумової діяльності: аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікація, систематизація. Характеристика і роль механізму мислення і дій з використанням математичного матеріалу дана у працях Я.І. Груденова, С.Л. Рубінштейна, Л.М. Фрідмана та ін.

Питанню розвитку інтелекту як проблемі творчості і розвитку математичних здібностей належну увагу надали методисти О.І. Скафа [1], З.І. Слєпкань [2], О.С.Чашечникова [5] та ін.

Мета статті – проаналізувати процес формування інтелектуальних умінь і навести приклади навчання учнів деяким із практичних і розумових дій, що сприяють їх формуванню.

Зазначимо, що „формування – це процес виховання і навчання, спрямований на розвиток особистості людини або окремих її якостей. Формувати – це так організовувати і проводити виховання і навчання, так впливати на учня, щоб розвинути у нього ту чи іншу якість” [4, 72]. У нашому випадку це – формування інтелектуальних умінь, що в свою чергу передбачає розвиток пам’яті, мислення, уваги, отже, формування особистості.

Слід відмітити, що процес формування інтелектуальних умінь, як і будь-який навчальний процес, ґрунтується на положенні Я. Коменського про три рівні навчання: спочатку повинна працювати думка, потім – пам'ять, потім – руки. Використовуючи мову сучасної науки, ці рівні можна назвати розумінням, засвоєнням і використанням.



На кожному рівні навчання розв'язуються певні дидактичні завдання зі своїми прийомами та закономірностями їх виконання (1 – усвідомлення, 2 – осмислення, 3 – узагальнення, 4 – поточне повторення, 5 – тематичне повторення, 6 – підсумкове повторення, 7 – формування та удосконалення вмінь, 8 – репродуктивне використання, 9 – творче використання).

У систематизації прийомів навчання за дидактичними принципами всі етапи необхідні. Щоб творчо використати навчальний матеріал

необхідно спочатку його засвоїти, а перед цим зрозуміти. І навпаки, щоб зрозуміти матеріал, треба послідовно його усвідомити, осмислити і вийти на рівень узагальнень. Без усвідомлення матеріалу не можна перейти до виявлення взаємозв'язків між його елементами. Закономірність усвідомлення – єдність двох сигнальних систем мозку людини. Її можна виразити і відомим кількісним співвідношенням (ЮНЕСКО): $15 + 25 \Rightarrow 65$. Це співвідношення встановлено за допомогою досліджень, які стверджують, що при сприйманні інформації на слух без використання наочності коефіцієнт засвоєння буде приблизно дорівнювати 15%, при зоровому сприйманні – до 25%. Але якщо задіяти обидва канали сприймання, то рівень засвоєння буде не 40, а 65% ! Чудові 25% виникають нібито з нічого. Зрозуміло, фізіологія і психологія знаходять пояснення цьому феномену. Але для нас зараз є важливим інше: формування інтелектуальних умінь учнів відбувається більш успішно, якщо не йти проти законів природи.

Усвідомлення обов'язково повинно переростати в осмислення. Осмислення розуміють як виявлення взаємодій між уявленнями, поняттями, а також з'ясування характеру їх взаємодій. Вчитель повинен мати на увазі: чим більше зв'язків він реалізує на етапі осмислення навчального матеріалу, тим більше запам'ятає учень. Значна роль на етапі осмислення надається загальним розумовим діям і прийомам розумової діяльності у навчанні математики: аналізу і синтезу, порівнянню, абстрагуванню, використанню аналогії, індукції і дедукції, узагальненню.

Осмислення безпосередньо переростає у процес узагальнення знань. При цьому виділяються і об'єднуються загальні суттєві властивості предметів і явищ дійсності.

Наступні три кроки – три різновидності повторення – необхідні, щоб забезпечити запам'ятовування, пригадування і зберігання інформації.

Розуміння взаємодії трьох підсистем на рівні використання підказує нам, що спочатку потрібно сформулювати навички і вміння, на цій основі організувати виконання завдань за алгоритмом, що передуює творчій роботі.

Розглянемо завдання самопідготовки по темі «Розкладання квадратного тричлена на множники», яке сприяє формуванню навичок самостійної роботи, вмінню виконувати дії за алгоритмом, робити висновки тощо, отже, загальноінтелектуальному розвитку.

Завдання (за алгоритмом): Виконайте дії за вказаним алгоритмом:

1) Представте у вигляді многочлена добуток: $(x - 3)(x + 2)$;

- 2) Обчисліть корені отриманого тричлена;
- 3) Порівняйте отримані значення коренів з їх написанням у розкладанні квадратного тричлена на множники. У чому різниця?
- 4) Зробіть висновки. Як визначити корені квадратного тричлена, якщо відоме його розкладання на множники?
- 5) Контрольне завдання: Назвіть корені тричлена, якщо дано його розкладання на множники: $2(x + 4)(x - 7)$.

Ситуація: визначення коренів квадратного тричлена, якщо дано його розкладання на множники.

Мета: знайти корені.

Дії: прописані навчальним алгоритмом.

Дані вказівки у завданні (за алгоритмом, ситуація, мета, дії) привчають учнів з самого початку намічати спосіб виконання, виділяти умову завдання, ставити мету і проговорювати дії, які виконуються.

Контрольне завдання передбачає виведення учня на рівень переносу знань, де можна використовувати такий прийом, як «дія за аналогією». Для цього дається тільки мета, не вказується ситуація, її потрібно представити, не вказуються і дії. Такі завдання на відтворення алгоритму потребують від учня наступних умінь: виявляти окремі задачі, здійснювати аналіз і синтез, оформляти думки чітко і стисло.

При навчанні алгоритму вчитель повинен: продемонструвати учням декілька об'єктів на його використання; навчити розпізнавати ситуацію, в якій даний алгоритм можна використати (тобто дати завдання на розпізнавання об'єктів, які підпорядковуються даному алгоритму); виконувати алгоритм у такій ситуації.

Серед вправ, що сприяють формуванню інтелектуальних умінь, повинні міститися і вправи для розвитку інтуїції, яка найбільше проявляється при виконанні творчих вправ.

Для прикладу розглянемо завдання на понятійне узагальнення, яке можна запропонувати учням 8 класу.

Дано шість слів: квадрат, трапеція, трикутник, паралелограм, прямокутник, ромб. Потрібно: а) одне з них викреслити, а для інших підібрати узагальнююче слово; б) два з них викреслити, а для інших підібрати узагальнююче слово; в) чотири з них викреслити, а для інших підібрати узагальнююче слово.

До виконання наведеного завдання можна підходити диференційовано. Учні, які не зазнають труднощів, виконують

узагальнення самостійно. Іншим учням даються підстави для узагальнення до кожного з завдань, з яких вони вибирають відповідні. Підстави для узагальнення можуть бути різноманітними: кількість сторін, паралельність сторін, перпендикулярність діагоналей, наявність прямих кутів тощо.

Для полегшення виконання таких завдань можна використовувати таблиці, уздовж однієї осі якої розташовані поняття, які зіставляються, а уздовж іншої – їх властивості. Наведений вище приклад може бути представленим у вигляді таблиці наступним чином (знаком „+” відмічена наявність, а знаком „-” – відсутність властивостей по стовпчикам):

Фігури	Властивості						
	1	2	3	4	5	6	
Квадрат	+	+	+	+	+	+	1 – багатокутники; 2 – чотирикутники; 3 – паралелограми; 4 – чотирикутники з рівними сторонами або з перпендикулярними діагоналями; 5 – чотирикутники з прямими кутами; 6 – чотирикутники у яких діагоналі є бісектрисами кутів.
Трапеція	+	+	-	-	-	-	
Трикутник	+	-	-	-	-	-	
Паралелограм	+	+	+	-	-	-	
Прямокутник	+	+	+	-	+	-	
Ромб	+	+	+	+	-	+	

Таблиця властивостей багатокутників дає можливість швидко і впевнено керувати «здогадкою» – знаходити стовпчики з більшою кількістю знаків „+”, тобто знаходити потрібні спільні властивості.

Можливість різних варіантів узагальнення розвиває гнучкість мислення, привчає учнів до того, що існують різні точки зору до вибірки більш суттєвих основ для узагальнень, в залежності від конкретних обставин. Так, автори посібника [3, 72] пропонують здійснити класифікацію опуклих чотирикутників і розкрити логічну структуру їх означень в заключній бесіді у вигляді схеми.

В залежності від рівня сформованості навчально-інтелектуальних умінь у школярів підбираються методи та форми навчальної роботи, найбільш ефективні для їх розвитку.

Недосконалість інтелектуального розвитку усувають також міжпредметні зв'язки і задачі прикладної спрямованості. Наведемо приклади таких задач:

1) Ритм в архітектурі, прикладному мистецтві, поезії і музиці. Математична модель – розклад цілого на суму дробів з однаковими знаменниками.

2) Масштаб і його різновидності (відношення, шкали та ін.). Математична модель – пропорція.

3) Симетрія і геометричні форми у прикладному мистецтві, орнаментах і архітектурі. Математична модель – симетричні планіметричні фігури.

4) Проба і концентрація. Математична модель – відношення і проценти.

5) Літочислення, шкали часу і календар. Математична модель – числова вісь натуральних і потім цілих чисел.

6) Географічні координати. Математична модель – декартова площина.

7) Класифікація (в біології чи в іншій науці). Математична модель – розбиття на множини та діаграма-граф.

Дослідження проблеми формування інтелектуальних умінь учнів у процесі навчання математики дало підстави зробити **висновки**:

1. Для успішного формування інтелектуальних умінь необхідно дотримуватися систематизації прийомів навчання за дидактичними принципами.

2. Носіями етапів формування інтелектуальних умінь є система вправ, яка сприяє свідомому засвоєнню математичних знань, формуванню загальнонавчальних та інтелектуальних навичок і умінь. Вона може містити такі види вправ: пропедевтичні, вступні, пробні, тренувальні, творчі і контрольні.

3. Виконання учнями вище наведених завдань дає можливість свідомо оволодівати певними розумовими операціями (аналізом, аналогією, порівнянням, узагальненням та ін.), способами самостійної організації своєї діяльності (мотивація, планування), що є критерієм рівня сформованості навчально-інтелектуальних умінь

4. Прикладні задачі є найкращим засобом для оволодіння математичного матеріалу на вищому рівні. Розробка прикладної спрямованості математики має велике значення з різних причин. По-перше, курс стає більш цікавим. По-друге, розв'язування таких вправ має ефективний вплив на розвиток учня, оскільки він набуває не тільки певні вміння, але і переходить на більш високу сходинку психічного розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Скафа Е., Власенко Е., Горчакова И. Комплексный подход к развитию творческой личности через систему эвристических заданий по математике (на материале 7 класса): Книга для учителя. – Донецк: Фирма ТЕАН, 2003. – 240 с.

2. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики: – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.

3. Тесленко И.Ф., Чашечников С.М., Чашечникова Л.И. Методика преподавания планиметрии: Метод. пособие. – К.: Рад. шк., 1986. – 160 с.

4. Фридман Л.М. Как предотвратить неуспеваемость учащихся // Завуч – 1999. – № 7 – С. 54–85.

5. Чашечникова О.С. Развитие математических способностей учнів основной школы.: Дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.02. – К. – 1997. – 208 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются особенности формирования интеллектуальных умений при обучении математике. Одним из средств реализации этой проблемы является решение упражнений.

Ключевые слова: интеллектуальные умения, творческие способности учеников, четырехугольники, система упражнений.

SUMMARY

The article deals with the peculiarities of formulating intellectual skills of mathematical education. There are considered such kind of problems like tasks as a method of realization of the continuity.

Key words: intellectual abilities, creative capabilities of students, quadrangles, system of exercises.

УДК373.545:004 (045)

О. М. Марченко

Рівненський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти

РЕАЛІЗАЦІЯ АКТУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В СТАРШИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядаються сучасні підходи до реалізації завдання інтеграції змісту природничо-математичних дисциплін у старших класах засобами інформаційних технологій (спеціалізованого програмного забезпечення з математики, зокрема математичного пакету Maple).

Ключові слова: інформаційні технології навчання, інтеграція змісту, природничо-математичні дисципліни.

Постановка проблеми. Питання розвитку міжпредметних зв'язків фізики та математики за умов реалізації нової концепції та стандарту шкільної фізичної та математичної освіти, а також стрімкої інформатизації навчального процесу є, безперечно, актуальним питанням сучасної методики навчання фізики і математики, ефективно розв'язання якого сприятиме практичному здійсненню інтеграції навчальних предметів, генералізації знань, диференціації, індивідуалізації та гуманізації освітнього простору. Науковцями в галузі методики навчання природничих дисциплін, зокрема О.І. Єфремовою [2] доведено, що підвищити якість фізичних знань учнів можна завдяки адекватному та широкому використанню математичного апарату. З методичної точки зору найважливішим етапом математизації знань з фізики є створення математичних гіпотез для розв'язування фізичних проблем. Реалізацію цього етапу доцільно здійснювати при навчанні фізики в класах фізико-математичного профілю та при роботі з обдарованими дітьми

у контексті застосування проблемного методу навчання, який дозволяє виявити рівень обдарованості школяра, а в цілому сприяє розвитку загальних і спеціальних здібностей учнів.

З іншого боку, суттєвою проблемою методики навчання математики є те, що більшість учнів старших класів не бачить доцільності вивчення деяких розділів математики, не розуміє, де математичні знання можна застосувати, хоча вивчення механіки, термодинаміки й електродинаміки тісно пов'язане із застосуванням практично всього шкільного математичного апарату, зокрема початків теорії диференціальних рівнянь. В учнів слід формувати чітке уявлення про те, що математичний опис найрізноманітніших процесів, що відбуваються в природі, досить часто приводить до рівнянь, які пов'язують незалежну змінну, шукану функцію (однієї змінної) і похідні цієї функції. Рівняння цього роду називаються диференціальними рівняннями; теорія розв'язування диференціальних рівнянь є частиною математичного аналізу, який, являючи собою математику змінних величин, з часів свого зародження розвивався в тісному зв'язку з фізикою, механікою.

Проте чинна програма базового курсу з математики не передбачає формування в учнів навичок розв'язування навіть найпростіших видів диференціальних рівнянь, що створює протиріччя між чітко визначеними вище освітніми потребами старшокласників і наявними в педагогічній практиці методами та засобами їх реалізації. Використання спеціалізованого програмного забезпечення, зокрема математичного пакету *Maple*, дозволить вчителю фізики уникнути вказаного протиріччя, пов'язаного із несформованістю математичного апарату, потрібного для розв'язування диференціальних рівнянь, і необхідністю використання загальноосвітнього потенціалу фізичних задач, потрібних для формування в учнів цілісної картини світу.

Аналіз актуальних досліджень. Розробка дидактичної системи комп'ютерної підтримки процесу навчання природничих дисциплін є актуальним питанням сучасної педагогічної науки, оскільки в зв'язку із функціонуванням інформаційного суспільства комп'ютер стає звичайним робочим інструментом фахівця будь-якої галузі діяльності. Дослідження у цій галузі представлені науковими працями В.Ю. Бикова, О.І. Вітюка, М.І. Жалдака, М.С. Львова, Ю.Г. Лотюка, О.М. Марченко, Г.О. Михаліна, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, І.Л. Семешука, О.В. Співаковського та інших дослідників. Результати

проведених ними досліджень засвідчують, що вітчизняні традиції фундаментальності математичної освіти можуть бути збережені у контексті формування інформатичної компетентності вчителів математики, зростання рівня комп'ютеризації й інформатизації освіти в Україні. Таким чином з'являються підстави для упровадження сучасної компетентнісної математичної освіти, побудованої на активних формах навчання з використанням методу навчальних досліджень, які здійснюються із застосуванням доцільних інформаційних технологій.

Мета статті. У статті презентуються деякі результати розробки елементів експериментальної методики інтеграції змісту математики та фізики в умовах стрімкої інформатизації навчання, змін концепції середньої освіти з фізики та математики, практичного упровадження діяльнісного підходу до навчання природничих дисциплін. Використання доцільних засобів інформаційних технологій уможливорює упровадження індивідуального підходу до навчання і виховання школярів, підвищує якість навчання фізики шляхом формування системи математичних знань, розвитку навичок мислення високого рівня – аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування тощо.

Виклад основного матеріалу. Введення поняття про диференціальне рівняння передбачене в курсі алгебри і початків аналізу 11 класу на завершення вивчення теми «Показникова, логарифмічна і степенева функції». В учнів формуються знання про те, що якщо в диференціальне рівняння входить тільки незалежна змінна, функція та її перша похідна, то рівняння називається диференціальним рівнянням першого порядку, яке у загальному вигляді можна записати так: $F(x, y, y') = 0$. Якщо диференціальне рівняння містить ще й похідну другого порядку від шуканої функції, то воно називається диференціальним рівнянням другого порядку і в загальному вигляді записується так: $F(x, y, y', y'') = 0$.

Провідні представники вітчизняної математичної методичної науки, зокрема З.І. Слєпкань [9], вважають за доцільне вводити поняття про диференціальне рівняння на прикладі рівняння першого порядку, а потім розглянути задачі, які приводять до диференціального рівняння другого порядку. Основною метою ознайомлення з найпростішими диференціальними рівняннями є формування в учнів поняття про диференціальні рівняння та шляхи їх використання до вивчення процесів і явищ навколишнього світу. Оскільки розв'язком

найпростіших диференціальних рівнянь, з якими учні знайомляться, розв'язуючи прикладні задачі, наприклад, фізичного змісту, є експоненціальна функція, то розв'язування задач такого типу надає вчителю додаткову нагоду показати учням її застосування для дослідження реальних процесів і явищ.

Упровадження вказаного підходу слід здійснювати методом доцільних задач, який, фактично, відноситься до сукупності методів проблемного навчання. Згідно з цим методом, задачний матеріал повинен бути підібраний таким чином, аби використання доцільної інформаційної технології сприяло б розвитку творчих здібностей учнів, його пізнавальних інтересів, формувало наукову картину світу і стійку мотивацію до самоосвіти.

Розглянемо декілька прикладів таких задач.

Задача 1. При експериментальному дослідженні процесу розряджання конденсатора одержано таблицю значень сили струму через кожні 20 секунд (таблиця 1). Визначити заряд конденсатора за отриманими даними.

Таблиця 1

t, c	0	20	40	60	80	100	120	140	160
$I \cdot 10^{-6}, A$	40	26	18	12	8	6	4	3	2

Розв'язання. Математична модель розв'язання цієї задачі являє собою звичайне диференціальне рівняння, до якого приводять такі міркування: $I = -\frac{dq}{dt}$, $IR = U$, $q = CU$, $\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0$, де q – заряд позитивної пластини, U , R – відповідно різниця потенціалів і опір частини кола між пластинами конденсатора, C – електроємність конденсатора. Розв'язання диференціального рівняння з допомогою програми *Maple* подано на рис. 1:

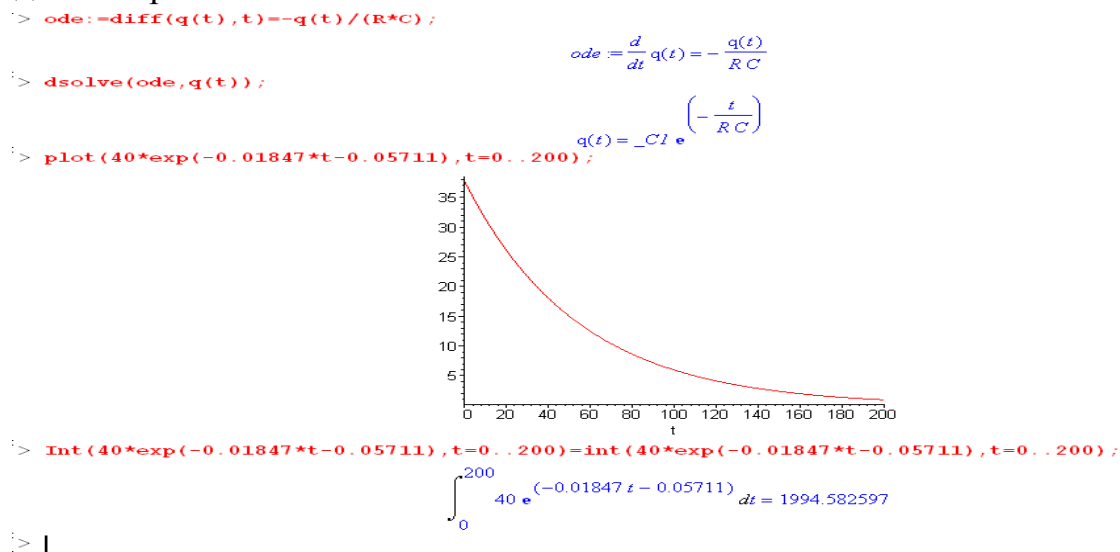


Рис.1. Екранний вигляд алгоритму розв'язування диференціального рівняння з допомогою програми *Maple*

Maple 10 - [Untitled (3)] - [Server 11]

Maple 18 [Untitled-3] [Server 1]

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help

```

> with(CurveFitting) ;
B:=[ [0,0], [20,-0.43], [40,-0.79], [60,-1.2], [80,-1.61], [100,-1.90],
      [120,-2.3], [140,-2.59], [160,-2.99]] ;
B := [[0, 0], [20, -0.43], [40, -0.79], [60, -1.2], [80, -1.61], [100, -1.90], [120, -2.3], [140, -2.59], [160, -2.99]]
> X:=[0,20,40,60,80,100,120,140,160] ;
X := [0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160]
> F:=LeastSquares(B,x) ;
F := -0.05711111111 - 0.0184666666666666666626 x
>

```

Получим:

0	1.60
---	------

t, c	0	20	40	60	80	100	120	140	160
$\ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$	0	-0,43	-0,79	-1,2	-1,61	-1,9	-2,3	-2,59	-2,99

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407</
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

Розв'язання. Математична модель розв'язання являє собою диференціальне рівняння другого порядку $m \frac{d^2x}{dt^2} = F_r - A \frac{dx}{dt}$, процес розв'язання якого з допомогою програми **Maple** подано на рис.3 ($m = 10^4$, $F_T = 1,5 \cdot 10^4$, $A = 10^3$), початкові умови $t = 0$, $x = 0$, $v = 0$:

```

> Eq1:=diff(x(t),t$2)*10000+1000*diff(x(t),t)-15000=0;
Eq1 := 10000  $\left(\frac{d^2}{dt^2} x(t)\right) + 1000 \left(\frac{d}{dt} x(t)\right) - 15000 = 0$ 
> In_Con:=x(0)=0,D(x)(0)=0;
In_Con := x(0) = 0, D(x)(0) = 0
> dsolve({Eq1,In_Con},x(t));
x(t) = 150 e $\left(-\frac{t}{10}\right)$  + 15 t - 150
> |

```

Рис.3. Екранний вигляд алгоритму розв'язування диференціального рівняння з допомогою програми **Maple**

Маємо розв'язок диференціального рівняння, який являє собою вираз, що подає залежність пройденої відстані від певного проміжку часу; узявши $t_0 = 0$, $\Delta t = 5$, отримаємо послідовно значення відрізків шляху від 0 до 380 м (таблиця 3). Приклад розрахунку для $t=5$ подано на рис.4; команда **evalf(res)** дозволяє здійснити виведення значення виразу res (пройденного шляху) у вигляді числа. Вираз для обчислення швидкості руху отримаємо, здійснивши диференціювання функції $x(t)$ (рис. 4), оскільки $\frac{dx}{dt} = v(t)$.

```

> t:=5;res:=150*exp(-t/10)+15*t-150;
t := 5
res := 150 e $\left(-1/2\right)$  - 75
> evalf(res);
15.97959896
>
>
> y(x):=diff(150*exp(-x/10)+15*x-150,x);
y(x) := -15 e $\left(-\frac{x}{10}\right)$  + 15
> x:=35;
x := 35
> res1:=-15*exp(-x/10)+15;
res1 := -15 e $\left(-7/2\right)$  + 15
> evalf(res1);
14.54703925
>

```

Рис.4. Екранний вигляд розрахунків, проведених з допомогою програми **Maple**

Таким чином отримаємо наступну таблицю значень:

Таблиця 3

<i>t, c</i>	0	5	10	15	20	25	30	35
<i>x, м</i>	0	16	55	108	170	237	307	379
<i>v, м/с</i>	0	6	9,5	11,7	13	13,8	14,3	14,5

Згідно з наведеними в таблиці даними через 30 с, тобто після проходження 300 м, рух трамвая стає практично рівномірним (швидкість змінюється на 0,2 м/с у часовому проміжку від 30 до 35 с).

Висновки. Інтеграція змісту природничо-математичних дисциплін в старших класах загальноосвітніх навчальних закладів засобами доцільних інформаційних технологій реалізується завдяки розвитку міжпредметних зв'язків фізики та математики. Застосування вказаного підходу дозволить:

- упроваджувати діяльнісний підхід та особистісну орієнтацію навчання математики і фізики у середній школі;
- підвищувати загальну культуру розумової праці учнів і вчителів;
- ефективніше організувати самостійну роботу учнів з розв'язування фізичних задач, обробки результатів гіпотез та експериментальних даних, аналізу математичних моделей явищ оточуючої дійсності з погляду їхньої варіативності і реалізації;
- формувати інформатичну компетентність учнів і вчителів – навички роботи із значними обсягами експериментальних даних засобами доцільних інформаційних технологій, ефективного проведення обчислень, подання результатів опрацювання математичних моделей тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильєв А.Н. Maple 8. Самоучитель/ А.Н. Васильєв. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 352 с.
2. Єфремова О.І. Міжпредметні зв'язки фізики і математики у 9-11 класах середньої загальноосвітньої школи /Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.І. Єфремова; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2001. – 20 с. – укр.
3. Жалдак М.І., Набочук Ю.К., Семешук І.Л. Комп'ютер на уроках фізики: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семешук. – Рівне: Тетіс, 2005. – 228 с.
4. Лотюк Юрій Георгійович. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання обчислювальної математики в педагогічному університеті: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Міжнародний ун-т "РЕГІ" ім. Степана Дем'янчука. – Рівне, 2004. – 228 арк.: рис., табл. – Бібліогр.: арк. 187-206.
5. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики в процесі навчання математичного аналізу: монографія / Г.О. Михалін; рец. М.І. Жалдак, З.І. Слєпкань, М.Й. Ядренко. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 320 с.
6. Програма спеціального курсу "Навчальні дослідження та їх підтримка засобами ІКТ у курсі алгебри і початків аналізу загальноосвітніх навчальних закладів" / [М.І. Жалдак, В.Ю. Биков, Ю.О. Жук та ін.] // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг:

Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 12-21.

7. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.

8. Рамський Ю.С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С. Рамський, К.І. Рамська // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 12-16.

9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань // Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. –К., 2000. – 512 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются современные подходы к реализации задачи интеграции содержания естественно-научных дисциплин в старших классах с помощью средств информационных технологий (специализированного программного обеспечения по математике, в частности математического пакета Maple).

Ключевые слова: информационные технологии обучения, интеграция содержания, естественно-математические дисциплины.

SUMMARY

In this article we consider modern approaches to realization of a problem concerning the integration of the content of natural-scientific disciplines in the upper school by means of information technologies' aids (the specialized mathematics software, in particular mathematics' package Maple).

Key words: information technologies of studies, integration of maintenance, naturally mathematical disciplines.

УДК 51(07)

О. И. Мельников

Белорусский государственный университет

А. Н. Семеняко

Минский государственный высший

радиотехнический колледж

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МОДЕЛИРОВАНИЮ

В статье приводится классификация применения графов при обучении моделированию по целям и функциям, способы перехода от объектов к графовым моделям и предлагаются направления обучения моделированию в вузах и колледжах.

Ключевые слова: элементы теории графов, математическое моделирование, универсальная математическая модель.

Постановка проблемы. Математическое моделирование является мощным оружием исследования практически во всех науках. В последние годы оно интенсивно проникает не только в естественные, но и гуманитарные науки. Кроме того, математические модели широко используются при решении производственных задач. Стоит отметить, что в Республике Беларусь направление «математические модели и их применение к анализу систем и процессов в природе и обществе» включено в перечень приоритетных фундаментальных научных исследований [6].

Цель статьи – рассмотреть методологические вопросы использования графов в моделировании.

Анализ актуальных исследований. Введем некоторые определения.

Модель – это такая мысленно представимая или материально реализуемая система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте [8, с. 19].

Графом называется непустое конечное множество V и множество E неупорядоченных пар элементов множества V . Элементы множества V называются *вершинами* графа, а элементы множества E – *ребрами* графа [1, 9].

Обычно вершины множества V изображаются точками, а элементы множества E – линиями, соединяющими точки, принадлежащими одному ребру.

Если элементы множества E представляют упорядоченные пары элементов из V , то получившийся объект называется *ориентированным графом* или *орграфом*. В этом случае пары называются *дугами*, а на рисунке они изображаются линией со стрелкой, идущей от начала дуги к ее концу.

Изложение основного материала. Использование графов в моделировании можно классифицировать по нескольким параметрам: по целям, функциям, способам применения, по классам графов. Остановимся подробно на первых двух классификациях.

Цели использования графов при моделировании.

1. *Описательная цель* заключается в описании моделируемого объекта без дальнейшего его исследования. Как правило, такие модели чаще всего не являются математическими и служат для представления структуры сложных объектов или процессов. В качестве примера можно предложить модель определения содержания обучения дискретной математике [4, 92] или схему построения и исследования математических моделей [4, 142]. Среди математических моделей описательную цель имеют блок-схемы различных алгоритмов, задающие порядок выполнения различных действий. В качестве примера на рис. 1 рассматривается блок-схема, описывающая алгоритм сравнения двузначных чисел.

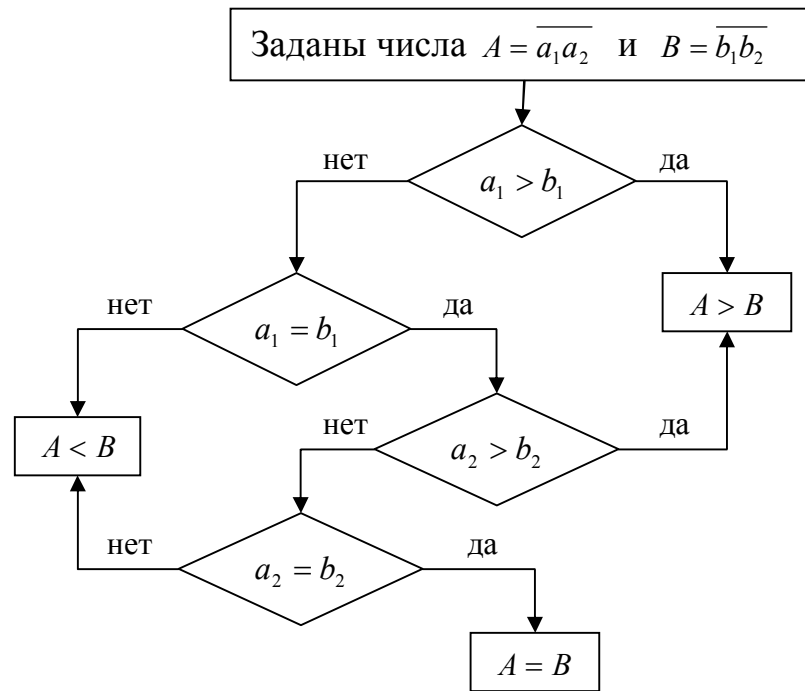


Рис.1

2. *Иллюстративно-исследовательская цель* состоит в использовании построенной модели не только для описания объекта моделирования, но и для дальнейшего исследования модели и решения каких-то задач, связанных с объектом. Например, сетевые графики описывают зависимость работ друг от друга при выполнении какого-либо сложного проекта. Представление комплекса работ в таком виде обладает большой наглядностью и удобством использования. Однако возможно использовать сетевой график для определения времени выполнения проекта и необходимые для этого ресурсы, для выявления работ, являющихся «узкими местами» в комплексе, для оптимизации процесса выполнения проекта и т. д. Граф, представляющий схему коммуникационных линий (дорог, нефтепроводов и т. д.), также обладает наглядностью, но позволяет решать задачи на определение кратчайших расстояний между пунктами, на перевозку товара наибольшей величины при минимальной стоимости перевозки из города в город и т. д.

3. *Исследовательская цель* заключается в использовании графов для исследования неграфовых моделей. Например, модель задачи о назначении заключается в выборе из каждой строки и каждого столбца квадратной матрицы ровно одного элемента так, чтобы сумма выбранных элементов была минимальной. Эту задачу можно свести к графовой задаче, в которой ищется наибольшая величина перевозок товара между двумя пунктами в специально построенной сети, связанной с заданной матрицей. Задача

перевода самолета, находящегося на некоторой высоте и обладающего начальной скоростью, на другую высоту и скорость описывается моделью нахождения оптимальной траектории, связывающей две точки. А эту модель можно исследовать, найдя кратчайшее расстояние между двумя точками в специально построенном графе.

Функции использования графов при построении моделей

1. *Иллюстративно-описательная функция* заключается в описании с помощью графа некоторого объекта или явления с выделением основных составляющих частей и главных связей между ними. Благодаря иллюстративной функции значительно упрощается восприятие человеком того или иного объекта, процесса или явления. А это особенно важно для дошкольников и детей младшего школьного возраста. Часто приходится сталкиваться с трудностями, которые возникают при словесном описании некоторого объекта. Именно графовый метод представления информации весьма экономичен и позволяет избежать возникающих сложностей и описать тот или иной процесс на понятном каждому языке. Причем, можно описывать отношения не только между объектами, но и между людьми. Например, граф на рис. 2 задает отношение «знакомства» между детьми.

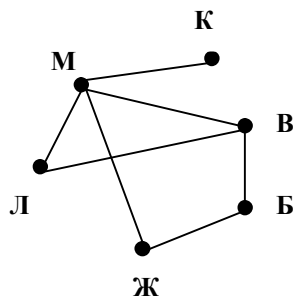


Рис. 2

Из графа видно, что Миша знаком, в частности, с Колей, Вовой, Женей и Леной; Вова – с Мишей, Леной и Борей; Коля – с Мишей.

2. *Информационная функция* связана с представлением всей нужной информации о моделируемом объекте. Рассмотрим граф, описывающий схему шоссейных дорог, в котором вершины задают перекрестки и тупики, а ребра – сами дороги. Если дороги отличаются покрытием, и это важно для задачи, то ребра можно окрасить в разные цвета в зависимости от покрытия. Дорогу с односторонним движением будут заданы ориентированными ребрами. При необходимости ребрам можно приписывать числа, задающие длины дорог, их пропускную способность,

стоимости перевозки груза и т. д., а вершинам приписывать числа, характеризующие перекрестков и тупиков.

3. *Фиксирующая функция* позволяет описывать с помощью графов не только материальные объекты, но и системы, между составными частями которых существуют нематериальные отношения. В качестве примеров можно рассмотреть, например, нематематические модели в педагогике, отношения между субъектами, блок-схемы алгоритмов.

4. *Предписывающая функция* дает возможность исследователю получать некоторые указания при использовании моделируемой модели. В частности, в блок-схемах алгоритмов определяется порядок выполнения различных операций в случае выполнения определенных условий. Кроме того, после исследования моделей, заданных с помощью графов, исследователь получает ответ о необходимом поведении, с помощью которого будет получен оптимальный результат. Ему могут быть указаны дороги, по которым следует перевозить товар, газопроводы для перекачки газа, оптимальное назначение работников на работы и т. д.

5. *Интегрирующая функция* состоит в изображении отдельных элементов и частей некоторой системы как единого целого. Тем самым граф помогает нам взглянуть на всю систему целиком и разобраться во внутренних связях и взаимодействиях элементов. При этом вершины графа выступают в роли отдельных частей системы, а ребра являются связующими звеньями. Рассмотрим несколько примеров.

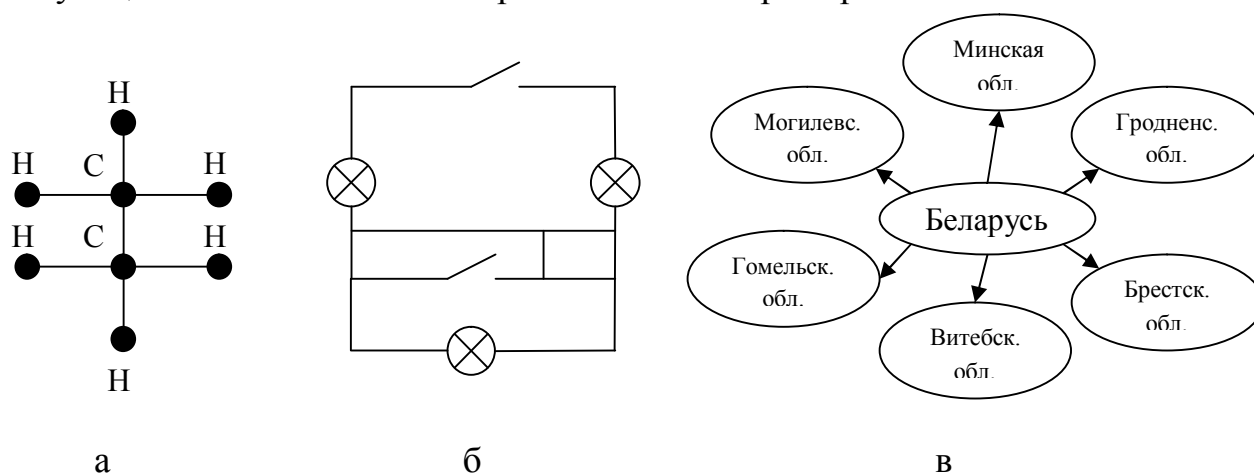


Рис. 3

На рис. 3а атомы водорода и углерода объединяются в молекулу; на рис. 3б проводники, лампочки и переключатели – в электрическую цепь; на рис. 3в отдельные области – в государство.

6. *Переборно-перечислительная функция* заключается в возможности с помощью графов осуществлять перечисление и перебор всевозможных вариантов, определение их количества, а также выбор из возможных

вариантов лучшего по каким-то показателям. Перечислительные задачи всегда отличаются достаточной сложностью, поскольку часто трудно не пропустить какой-нибудь вариант, а какой-нибудь не описать дважды. Данную функцию графов можно, например, проиллюстрировать решением задачи о поиске выхода из лабиринта. Также можно продемонстрировать счетно-переборную функцию на примере решения некоторых комбинаторных задач, связанных с перебором всех возможных вариантов; задач на определение оптимальных переливаний; задач на определение минимального числа взвешиваний на рычажных весах и других задач. В качестве примера рассмотрим следующую задачу: «Проводится волейбольный матч между командами А и В. Как известно, победителем в волейбольном поединке считается тот, кто первым выиграет у противника три партии (не обязательно подряд). Ничьих в волейболе нет. Сколькими способами может сложиться ход матча?».

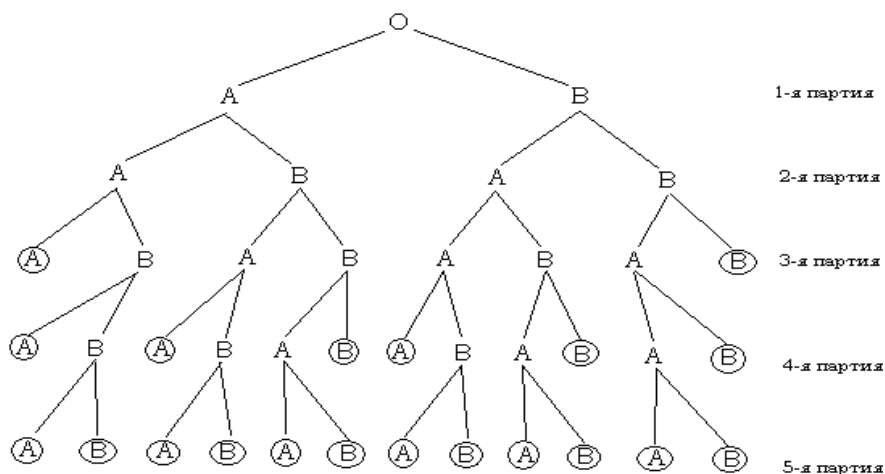


Рис. 4

При построении графа (рис. 4) выписывается обозначение той команды, которая выигрывает соответствующую партию. Партия, на которой оканчивается игра, обводится в кружок. Построенное дерево имеет 20 ветвей, т.е. существует 20 различных вариантов хода матча. Два варианта состоят из трех партий: AAA и BBB, 6 вариантов – из четырех и 12 вариантов – из пяти партий.

Переход от объекта или системы к графовой модели

1. *Очевидный переход* происходит в том случае, если объект, практически уже представляет собой граф. Необходимо только заменить линии на соответствующие им ребра графа, а объекты – на соответствующие вершины графа. В частности, такими графами являются схемы железных и шоссейных дорог, городских улиц и кварталов, нефтепроводы и газопроводы, электрические схемы и т. д.

2. *Естественный переход* происходит, когда ясно, что считать вершинами графа и когда вершины будут соединены ребрами. Например, в моделях, связанных с бинарными отношениями, вершинами графа являются элементы, а ребро проводится между вершинами тогда и только тогда, когда соответствующие вершинам элементы находятся в бинарном отношении. В моделях, описывающих отношения людей, вершинами будут люди, а ребра соединяют вершины, если и только если соответствующие им люди находятся в каких-то отношениях (родства, знакомства, вражды и др.). В сетевом графике вершинами являются работы, и от одной вершины идет дуга к другой, если работа, соответствующая первой вершине должна быть выполнена раньше работы, соответствующей второй вершине.

3. *Искусственный переход* происходит тогда, когда сразу не ясно, как перейти к графовой модели, нужно ли искать такой переход и принесет ли он пользу. В качестве примера рассмотрим две занимательные задачи.

«Можно ли на плоскости так нарисовать 9 отрезков, чтобы каждый из них пересекался ровно с тремя другими?»

При решении данной задачи учащиеся обычно применяют естественный переход к графовой модели, т.е. отрезкам ставят в соответствие ребра графа, а точкам пересечения – вершины. На самом же деле, необходимо построить граф, в котором вершины изображают отрезки, и две вершины соединены ребром тогда и только тогда, когда соответствующие им отрезки пересекаются.

«Шахматная доска раскрашена 10 красками так, что клетки, имеющие общую сторону, окрашены в разные цвета, причем все 10 красок использованы. Две краски называются соседними, если существуют окрашенные ими клетки, имеющие общую сторону. Чему равно наименьшее число пар соседних клеток?»

Присутствие в задаче шахматной доски провоцирует учащихся связать граф с доской. Но оказывается, что в этой задаче вершинами графа следует считать краски, а две вершины будут соединены ребром, если существуют две соседние клетки, окрашенные в соответствующие вершинам цвета.

Искусственный переход может выполняться и при решении не занимательных, а производственных задач. При проектировании коробки скоростей часто необходимо минимизировать число валов, на которых будут находиться шестерни. Переход к графу такой: вершины графа соответствуют шестерням, и две вершины соединены ребром, если и только если

соответствующие им шестерни по какой-то причине не могут находиться на одном валу. Для решения задачи следует раскрасить вершины полученного графа минимальным числом красок по специальному правилу.

Выводы. В последнее время вопросы математического моделирования занимают все большее место в программах экономических и технических вузов. Это связано с тем, что моделирование стало широко использоваться при решении реальных производственных задач. Теория графов является мощным оружием построения и исследования моделей. Поэтому представляется необходимым при изучении математики в технических, экономических, педагогических вузах и колледжах обращать внимание на следующие вопросы.

1. *Изучение элементов теории графов.* В этой дисциплине с точки зрения моделирования наибольшее значение имеет решение таких задач, в которых необходимо перейти от реальной ситуации к графовой модели. Для педагогических специальностей обучение теории графов должно быть совмещено с обучением методике знакомства с элементами теории графов учеников на факультативах в средней школе. Решение на занятиях занимательных задач (см., например, [5]) будет неявно знакомить учащихся с приемами моделирования.

2. *Изучение универсальных математических моделей.* Необходимо знакомство с математическими моделями, в частности, с линейными, потоковыми, сетевыми модели и т.д., которые являются элементарными составными частями более крупных моделей. Одновременно с этим должно происходить знакомство с универсальными методами исследования моделей. В технических и экономических вузах студенты должны знакомиться с исследованием данных моделей с помощью компьютерных пакетов (см. [7]). В педагогических вузах необходимо обучать студентов исследованию моделей на уроках информатики (см., [3]).

3. *Обучение сведению реальных производственных ситуаций к математическим моделям* должно происходить на технических и экономических специальностях при тесном контакте преподавателей-математиков и преподавателей специальных дисциплин (см., например, [2]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Емеличев В. А. Лекции по теории графов / В. А. Емеличев, О. И. Мельников, В. И. Сарванов, Р. И. Тышкевич. – М.: Либроком, 2009. 392 с.
2. Игнатенко В. А. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок / В. А. Игнатенко, И. В. Турлай, А. С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2004. – 108 с.
3. Мельников О. И. Моделирование для школьников в системе Maple / О. И. Мельников, А. А. Морозов. – Минск: НИО, 2009. – 96 с.

4. Мельников О. И. Обучение дискретной математике / О. И. Мельников. – М.: ЛКИ, 2008. – 224 с.
5. Мельников О. И. Теория графов в занимательных задачах / О. И. Мельников. – М.: Либроком, 2009. – 232 с.
6. Об утверждении перечня приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2006 – 2010 годы // Постановление Совета Министров РБ, 17 мая 2005, №512.
7. Черняк А. А. Математика для экономистов на базе Mathcad / А. А. Черняк, В. А. Новиков, О. И. Мельников, А. В. Кузнецов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.
8. Штофф В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.-Л.: Наука, 1966. – 301 с.

АНОТАЦІЯ

В статті наведено класифікацію графів при навчанні моделюванню за цілями та функціями, способи переходу від об'єктів до графових моделей, а також пропонуються напрямки навчання моделюванню у вузах і коледжах.

Ключові слова: елементи теорії графів, математичне моделювання, універсальна математична модель.

SUMMARY

The classification of usage of graphs for teaching model according to aims and functions, the ways of transferring from objects to graph models are introduced in this article. In addition to there are suggested the direction of teaching modeling in universities and colleges.

Key words: elements of theory of the graphs, mathematical design, universal mathematical model.

УДК 72. 47 : 519. 876.5

В. В. Павелко

Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний
інститут імені Тараса Шевченка

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА У ПРОЦЕСІ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена обґрунтуванню необхідності використання моделювання у процесі навчання математики. Автор зазначає, що моделювання дає можливість математичний матеріал, який характеризується високим ступенем абстрактності, перевести на рівень чуттєвого споглядання і сприймання, що забезпечує формування свідомих знань та розвиток творчих умінь, молодших школярів.

Ключові слова: моделі, моделювання, процес навчання математики, свідомі знання, творчі вміння.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших навчальних дисциплін шкільного курсу є математика, вивчення якої сприяє всебічному розвитку особистості, як високоосвіченої людини, здатної творчо застосовувати набуті знання, вміння в повсякденному житті. Тому на сучасному етапі постає потреба у вдосконаленні методики викладання математики відповідно до потреб і вимог науки та суспільства. На нашу думку, саме використання моделювання у процесі навчання є одним із

найважливіших факторів розуміння і свідомого засвоєння знань та формування творчих умінь школярів.

Аналіз актуальних досліджень. Це питання цікавило таких вчених, як В.Г. Болтянський, Л.С. Виготський, М.Б.Волович, Д.Б. Ельконін, Л.М. Фрідман. та інших. Однак воно не набуло розвитку і використання у педагогічній науці та практиці.

Мета статті. У статті ми маємо на меті обґрунтувати необхідність у процесі навчання початкового курсу математики використання моделювання, яке забезпечує формування свідомих міцних знань і творчих здібностей учнів, та запропонувати розроблену нами та експериментально перевірену методику з застосуванням моделювання на прикладі ознайомлення з однією із тем розділу «Нумерація цілих невід’ємних чисел».

Виклад основного матеріалу. Як і в багатьох галузях науки, в математиці основним засобом пізнання є абстракції. Однак у математиці рівень абстрагування значно вищий, ніж в інших науках.

Як зазначається у «Педагогічній енциклопедії» [7], абстракція є одним із етапів пізнання, однією з основних операцій мислення, яка полягає у вилученні із об’єкта пізнання одних його властивостей й виділенні інших.

Процес абстрагування чуттєвого досвіду супроводжується відокремленням у предметах загального від одиничного, суттєвого від несуттєвого, формуванням на цій основі наукового поняття, виявленням закономірних зв’язків та відношень між ними.

Якщо шлях пізнання пролягає через абстракцію, то метою пізнання є представлення дійсності в її конкретних предметах. Посередником між конкретним й абстрактним, а також між абстрактним і конкретним стають моделі. У чуттєвому образі об’єкт, що вивчається, виступає зазвичай зі сторони одиничного, а в теоретичному мисленні – зі сторони суті, тобто загального. У модельному ж уявленні об’єкт пізнання може відображатися як єдність чуттєвого, наочного й логічного, ненаочного, а також як єдність конкретного, уявного й абстрактного. Тому наочність переходить від такої, що ілюструє властивості й ознаки, до побудови моделей, які поєднують у собі абстрактне і конкретне, чуттєве і логічне, наочне і ненаочне.

Ця обставина зумовила необхідність вироблення спеціальної мови математики – мови математичних символів, знаків, які, відповідно поєднуючись, несуть у собі певну інформацію і є, звичайно, математичною моделлю зазначеної ситуації, явища, процесу. Математичне моделювання

зводиться до дослідження закономірностей у спрощеному числовому вигляді й до усієї різноманітності їх кількісних розв'язків. В енциклопедії [10] стверджується, що математичне моделювання – це метод дослідження процесів (чи явищ) шляхом побудови системи математичних співвідношень (математичних моделей), що описуються.

Стає очевидним те, що сьогодні наочний матеріал, його тлумачення, видова різноманітність виходять далеко за межі традиційного розуміння змісту поняття «наочний посібник» на уроках математики. Необхідність використання моделювання в процесі навчання обумовлюється сучасними соціально-науковими вимогами.

З іншого боку, педагог має враховувати специфіку навчального предмета і те, що учень у своєму розумовому розвитку ніби пробігає в скороченому вигляді історію розвитку математики в її головних рисах. Початкові математичні знання повинні засвоюватися дітьми молодшого шкільного віку в певній, пристосованій до їх розуміння, системі, в якій окремі положення логічно пов'язані одне з одним. У методиці це відображається у тому, що перші математичні поняття необхідно формувати на основі безпосереднього сприймання та уявлень, які створюються. Водночас учитель має організувати роботу з матеріальними предметами, ілюструючи або моделюючи потрібну ситуацію чи явище, повинен навчати розрізняти і абстрагувати форму від змісту, число від якості предметів тощо. Наприклад, для з'ясування поняття числа порівнюють різні множини предметів, при лічбі використовують однорідні в кожному окремому випадку об'єкти (п'ять яблук, п'ять книжок, п'ять взагалі; два яблука плюс три яблука, дві книжки плюс три книжки, два плюс три взагалі тощо).

Отже, для початкової конкретизації понять застосовуються конкретно-чуттєві матерії – моделі. При цьому, відповідно до закону свідомості [11], активні та змістовні способи роботи учнів з відповідними моделями, тобто моделювання, яке керується й контролюється педагогом, сприяє найбільш вдалому поясненню, яке забезпечує усвідомлення, розуміння і мимовільне запам'ятовування навчального матеріалу. На відміну від пасивного споглядання на ілюстрування й заучування правила, сформульованого вчителем, моделювання, як активна діяльність учнів у процесі навчання, є важливою умовою формування міцних, гнучких знань, які будуть творчо застосовуватися у подальшому житті.

Наведемо приклад використання моделювання під час вивчення нумерації цілих невід'ємних чисел.

Матеріал даного розділу є тією основою, на якій ґрунтується весь подальший курс математики. Саме тому його вивчення має характеризуватися не лише запам'ятовуванням пояснення вчителя, виконанням вправ шляхом повторення, методом аналогії щодо поданого зразка. Знання, вміння учнів необхідно формувати як вище зазначеним способом, так і на основі усвідомлення, розуміння, а отже, на основі безпосереднього, особистого переконання істинності всіх зв'язків, залежностей як між розрядними одиницями, так і цифрами, їх місцем у запису числа.

Як свідчать результати проведеного нами дослідження, реалізацію такого підходу забезпечує наявність моделювання. Опишемо розроблені нами методичні рекомендації щодо використання моделювання під час вивчення теми позиційного запису і зміни значення цифри у числі та порівняємо з існуючою сьогодні методикою..

Традиційний підхід розкриття ґрунтується на усному поясненні. Вчитель зазначає, що якщо цифру переставити на одне місце вліво, то її значення збільшується в 10 разів, і на прикладі запису конкретного числа аналізує значення цифри [2].

За наявності запропонованого нами підходу, тобто застосування моделювання, вище зазначене пояснення є лише узагальненим висновком-правилом виконання завдання, результатом практичного його розв'язання за допомогою моделей розрядних одиниць. Тобто, використовуючи відповідні засоби, вчитель моделює числа, які у записі мають спільну цифру, наприклад, 3, але яка займає різну позицію у кожному із запропонованих чисел (див. рис.1, рис.2, рис.3). Наприклад:

326 437

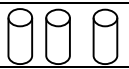
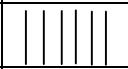
сотні	десятки	одиниці
		
<u>3</u>	2	6

Рис. 1. Модель числа, де цифра 3

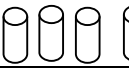
сотні	десятки	одиниці
		
4	<u>3</u>	7

Рис.2. Модель числа, де
позначає сотні. цифра 3 позначає десятки.

153

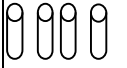
сотні	десятки	одиниці
		
1	5	<u>3</u>

Рис.3. Модель числа, де цифра 3 позначає одиниці.

Моделювання дозволяє розкрити суть позиційного значення цифри у числі й безпосередньо продемонструвати учням залежність значення цифри у

запису числа від того, яке місце у ньому вона займає. Учень має змогу побачити, переконатися у зміні значень цифри залежно від місця її запису в числі. А отже, знання сформовані на основі розуміння, а не формального запам'ятовування і пасивного споглядання на запис числа. Тобто результатом такої роботи є активні і свідомі знання молодших школярів.

Висновок. Отже, моделювання дає можливість абстрактний матеріал перевести на рівень безпосереднього чуттєвого сприймання. Це забезпечує формування усвідомлених, міцних знань, які є основою розвитку високоінтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів у процесі навчання математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бантова М. О. Методика викладання математики в початкових класах / Бантова М.О., Бельтюкова Г.В., Полевщикова О. М. – К.: Вища школа, 1982. – 288 с.
2. Богданович М. В., Козак М. В., Король Я. А. Методика викладання математики в початкових класах : навч. посіб. / М. В. Богданович, М. В. Козак, Я. А. Король. – 2-е вид. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2001. – 365 с.
3. Богданович М. В. Урок математики в початковій школі : навч. посіб. / М. В. Богданович, Н. О. Будник, Г. П. Лищенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 278 с.
4. Волович М. Б. Математика без перегрузок / М. Б. Волович. – М.: Педагогика, 1991. – 144 с. – (Библиотека учителя и воспитателя).
5. Зак А. З. Развитие теоретического мышления у младших школьников / А. З. Зак. – М.: Педагогика, 1984. – 152 с. – (Образование. Пед. науки. Пед. психология).
6. Осинская В. Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике / В. Н. Осинская. – К.: Радянська школа, 1989. – 188 с.
7. Педагогическая энциклопедия: в 4 т. / [гл.ред. И. А. Каиров, Ф. Н. Петров]. – М.: Советская энциклопедия, 1964. – Т.1: А – Є. – 1964. – 831 с.
8. Побірченко Н. А. Психологічні основи навчання математики в початкових класах / Н. А. Побірченко. – К.: Радянська школа, 1985. – 64с.
9. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математики / З.И. Слепкань. – К.: Радянська школа, 1983. – 192 с.
10. Українська радянська енциклопедія : в 16 т. / [гол. редкол. Бажан М. П. та ін.]. – 2-е вид. – К.: Голов. ред. УРЕ. – 1962.– Т.9: МАЯК – НАХІЧЕВАНЬ.. – 1962. – 528 с.
11. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении / Л. М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
12. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л. М. Фридман. – М.: Знание, 1983. – 160 с.

РЕЗЮМЕ

Стаття посвящена необходимости использования моделирования в процессе обучения математики. Автор утверждает, что моделирование дает возможность абстрактный математический материал перевести на уровень чувственного созерцания и восприятия, что обеспечивает формирование осмысленных знаний и развитие творческих учений младших школьников.

Ключевые слова: модели, моделирование, процесс обучения математики, осознанные знания, творческие умения.

SUMMARY

This article is dedicated to the grounding of necessity of modeling application in the process of mathematics teaching. The author notes that modeling gives the possibility to transfer the mathematical material that is defined by a high degree of abstractedness into the level of observation and perception that ensures conscious knowledge formation and creative skills development of junior pupils.

Keywords: *model, simulation, learning mathematics, conscious knowledge, creative skills.*

УДК 371.3

Т. О. Пучковская

Национальный институт образования
Министерства образования Республики Беларусь

ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНТУИЦИИ КАК ТВОРЧЕСКОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье интуиция рассматривается как творческая способность. Определяются компоненты способностей личности, характеризующие математическую интуицию, и приводится система заданий, соответствующих каждому из представленных компонентов. Предлагаются некоторые практические рекомендации по выявлению и развитию математической интуиции учащихся.

Ключевые слова: *интуиция, творческие способности, факультативные занятия, диагностика математической интуиции.*

Постановка проблемы. Изменения в окружающем мире, обществе, быстрые темпы роста объема информации и разнообразные средства доступа к ней предъявляют высокие требования к интеллектуальным качествам личности, ее творческим способностям. Современная жизнь чрезвычайно динамична. Всё чаще обстоятельства вынуждают принимать серьёзные решения в сжатые сроки, и использование только логических схем и типичных алгоритмов оказывается бессильным в условиях неопределённости и многофакторности. Необходим неординарный, творческий подход, расширяющий потенции субъекта, принимающего решение. Именно такие перспективы открывает использование интуиции.

Анализ актуальных исследований. Развитие творческих способностей было объектом пристального внимания психологии и педагогики. Этими вопросами занимались известные отечественные и зарубежные ученые, такие как Ж. Адамар, В.В. Давыдов, В.А. Крутецкий, Д.Д. Мордухай-Болтовской, Б.К. Млодзеевский, Д.М. Синцов, Г. Спирмен, Н.Ф. Талызина, Б.М. Теплов, Э. Торндайк и др. Одним из важных результатов их исследований был вывод о том, что творческие способности можно и нужно развивать практически у всех школьников.

За последние 30-40 лет проведено немало теоретических исследований в области изучения интуитивных способностей. Отечественные авторы рассматривают интуицию в качестве составляющей творческого акта. Так, например, Рубинштейн С.Л., Пушкин В.Н. определили одно из важных условий для решения творческих задач – длительную сознательную и рациональную деятельность субъекта, на основании которой «вызревало» интуитивное решение, появляющееся как озарение и проявляющееся в видении целостности ситуации. Зарубежные исследователи изучают проблему интуиции в нескольких направлениях: в области творчества, формирования и использования неявных знаний, принятия решений и решения проблем, неформального обучения. Учитывая все разнообразие взглядов на интуицию, можно однозначно отметить, что она выступает как творческая способность, обеспечивающая появление нового знания, источник неординарного мышления. Она представляет собой возможность «схватывания» человеческим мозгом цельной истинной сути из общей сферы информации внезапным прорывом в сознание посредством взаимодействия накопленного рационального и чувственного опыта при срабатывании подсказки.

Врожденны ли способности к интуитивному процессу? Сегодня ответить на этот вопрос однозначно не представляется возможным, однако накапливаются наблюдения, говорящие в пользу того, что эти способности поддаются развитию.

Цель статьи – определить место математической интуиции при изучении математики в школе, выявить её основные компоненты и предложить некоторые направления её развития.

Изложение основного материала. Логика и интуиция, являясь неотъемлемыми и неразделимыми компонентами математического творчества, призваны занять свое место и в математическом образовании. «Конечно, будем учиться доказывать, но также учиться догадываться», – призывал Д. Пойа [5, 16]. Роль логики в этом процессе состоит в том, чтобы она, взаимодействуя с интуицией и эвристическими рассуждениями, способствовала развитию сильной математической интуиции учащихся, на основе которой можно было бы продуктивно изучать математику и творчески работать в ней. «Главная цель обучения математике – это развить известные способности ума, а между этими способностями интуиция отнюдь не является наименее ценной», – писал А. Пуанкаре [6, 359].

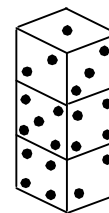
По мнению С.А. Гуцановича, «математическая интуиция состоит в способности ученика видеть окончательное решение задачи, при котором вывод основывается главным образом на догадке, чувстве, почти внезапном озарении» [2, 28]. А.Д. Мышкис и П.Г. Сатьянов отмечали, что «важными проявлениями математической интуиции в реальной действительности являются: умение ориентироваться в новой, незнакомой ситуации; способность предвидеть верные результаты, выбирать пути их получения; замечать явно ошибочные выводы» [4, 19].

Анатомо-физиологические задатки выступают лишь как необходимые условия развития человека и его способностей, каждый человек (ученик) обладает в определенной мере творческими способностями. Оценить и развить эти способности – задача педагогов. Основные направления в развитии и формировании способностей предусматривают следующие мероприятия. Во-первых, выявление (диагностика) природных задатков к определенной деятельности и анализ качества результатов деятельности. Во-вторых, тренировка и развитие природных свойств личности путем ее включения в систематическую деятельность под руководством специалиста (учителя).

Для диагностики математической интуиции можно использовать анкеты, выявляющие самооценку учащихся относительно уровня развития их математической интуиции, а также специально разработанные тестовые задания.

Анкета для личностной диагностики учащихся должна состоять из высказываний, указывающих на проявление математической интуиции или ее отдельных компонентов, и респондентам нужно определить, как часто они с этим встречаются («никогда – редко – иногда – часто»). Это могут быть высказывания такого типа: «Во время объяснения материала учителем предугадываешь следующий шаг»; «Можешь сразу представить чертеж к геометрической задаче»; «Долго пытаешься решить трудную задачу, и вдруг тебя как будто озаряет»; «При решении уравнения (неравенства) представляешь, как это выглядит графически»; «Из нескольких вариантов ответов выбираешь, на твой взгляд, наиболее подходящий и угадываешь» и т.п. Данная анкета позволит не только выявить самооценку учащихся относительно степени развития их математической интуиции, но и определить «проблемные зоны» – те компоненты, которые наименее задействованы у большинства учащихся, чтобы впоследствии уделить им больше внимания.

Тестовые задания, позволяющие определить уровень развития математической интуиции учащихся, должны по возможности отражать все её проявления (высказывание гипотез, быстрая оценка результата, представление объекта и т.д.). Это могут быть такие задания:



1. Построена башенка из трех одинаковых игральных кубиков. Соседние кубики соприкасаются одинаковыми гранями. Сколько точек на самой нижней грани?

(А) 3 ; (Б) 2; (В) 5; (Г) 6; (Д) 1

2. Чему равна сумма двух чисел, если она на 6 больше одного из этих чисел и на 17 больше другого? _____

3. Произведение четырех различных натуральных чисел равно 70. Чему равна их сумма? _____

4. Какой остаток от деления на 39 даёт произведение всех нечётных натуральных чисел от 1 до 15 включительно? _____

5. Какое наибольшее число квадратов можно нарисовать, соединяя точки на рисунке отрезками?

(А) 2; (Б) 3; (В) 4; (Г) 5

6. На какое число частей нельзя разделить плоскость четырьмя различными прямыми? (А) 5; Б) 7; (В) 8; (Г) 9; (Д) 10.

7. Брат с сестрой играют в следующую игру. Они по очереди достают сливы из корзины, не меньше 1 и не больше 7 каждый раз. Не разрешается брать столько же слив, сколько взял другой игрок на предыдущем ходе. Проигрывает тот, кто не сможет сделать ход. В начале игры в корзине было 15 слив. Первой ходит сестра. Сколько слив она должна взять, делая первый ход, чтобы выиграть наверняка?

(А) 7 (Б) 6 (С) 4 (D) 3 (E) 1

Для формирования творческих способностей, как одной из целей образования, необходимо понимание процессуальной стороны творческой деятельности.

В.М. Бехтерев писал о том, что первоначальная творческая деятельность, даже у лиц гениальных, в значительной мере является подражательной, что творчество требует для своего осуществления не только природной одаренности, но и большого упражнения путем воспитания, и подготовительной умственной работы, создающей известные навыки. Следовательно, при создании условий для творческой деятельности школьников «сначала надо давать им возможность выполнять некоторую работу, имея образец для подражания, причем

образец не только готового продукта, но и приемов деятельности», – отмечает В.А. Гусев [1].

За способностью интуитивно угадывать истину стоят опыт, знания, активная мыслительная деятельность, которые позволяют, как бы внезапно правильно решить вопрос, понять сложное явление, предсказать дальнейший ход событий. Многое зависит от фантазии, наблюдательности, критичности, творческой заинтересованности. Поэтому говорить о непосредственности интуитивного знания можно только условно, ибо оно опосредствовано и обусловлено всем предшествующим опытом. Запасы знаний и жизненных наблюдений, знание способов решения различных познавательных задач не представляют собой хаотического нагромождения, в сознании они систематизированы и увязаны нитями ассоциаций. Чем большим количеством мысленных связей мы располагаем, тем разностороннее наше представление о мире. Чем чаще эти связи использовались, тем меньших усилий требуется для правильного решения возникающих задач.

Природа интуиции основана на повторении умозаключений как мыслительных действий, которые становятся навыками мышления. Близкие навыки способны перенестись и обогатиться в новой ситуации. Такой перенос может осуществиться благодаря аналогии. Аналогия является приемом обучения, оказывающим непосредственное влияние на формирование определенных субъективных образов в сознании учащихся. Использование в обучении такого метода научного познания, как аналогия, предполагает включенность ученика в процесс добывания знаний и, как следствие этого, более доступное, прочное и осознанное усвоение учебного материала, так как часто обеспечивает мысленный перенос определенной системы знаний и умений от известного объекта к неизвестному. Позволяя осуществлять такой перенос, аналогия приучает учащихся к творческой деятельности, содействует появлению новых ассоциаций, развивает их творческие способности.

Развитию интуиции также способствует операция «обобщение». «В основе явлений внезапной догадки часто лежит обобщение – неосознанное применение общих способов действий (или отдельного приема), общих принципов подхода к решению, основанное на общих свойствах различных математических объектов, схем, задач», – отмечает В.А. Крутецкий [3].

Путем обучения операциям обобщения и аналогии, а также особым приемам деятельности, можно активизировать интуитивные компоненты мышления, и, следовательно, способствовать развитию творческих способностей учащихся.

Следует отметить, что математическая интуиция в той или иной степени формируется и развивается на каждой из ступеней общего среднего образования. Так, в начальной школе детям предлагаются задания, в которых необходимо угадать закономерность и продолжить последовательность, а также задания, требующие догадок (например, «Проведите отрезки так, чтобы из данного треугольника образовался квадрат и три треугольника», «Проведи линию между треугольниками, относительно которой они симметричны друг другу» и т.п.). На второй ступени при введении новых понятий, доказательстве теорем часто используется аналогия и индукция, встречаются задания, требующие представления графического образа или модели объекта. На третьей ступени математическая интуиция используется и развивается при решении многих стереометрических задач. К тому же, при подготовке к ЦТ при выполнении тестовых заданий развивается способность быстро оценивать результат и замечать явно ошибочные выводы.

Однако вся эта деятельность носит скорее фрагментарный, чем систематический характер. Развитием математической интуиции учащихся целесообразно заниматься как на уроках, так и во внеурочное время на факультативных занятиях.

С нашей точки зрения, математическая интуиция как качество личности проявляется в следующих компонентах способностей: высказывать гипотезы; быстро оценивать (прикидывать) результат; представлять объект (графический образ или модель); замечать явно ошибочные выводы. И поэтому в комплекс средств, направленных на развитие математической интуиции учащихся, в первую очередь, должны входить специально разработанные (или подобранные на основе существующих учебников и сборников задач) серии заданий, способствующие развитию каждого из указанных выше компонентов способностей.

Такая система должна включать задания 4 типов.

1 тип. Высказывание гипотез

1.1. Проведение рассуждений по аналогии. (Например, зная признак делимости на 3, сформулировать признак делимости на 9).

1.2. Проведение рассуждений по индукции или путем обобщения. (Задания, где на основании частных примеров подмечается закономерность, «открывается» формула, теорема и т.п.)

2 тип. Быстрая оценка результата

2.1. Устная прикидка ответа (Например, вычислить $\sqrt[3]{15625}$, где $a \in Z$ Прикидкой устанавливаем, что $20 < a < 30$, (т.к. $20^3 = 8000$, $30^3 = 27000$), но поскольку a^3 оканчивается на 5, то ответом может быть лишь $a = 25$)

2.2. Задачи на оценку и нахождение целой части корней (Например, целая часть $\sqrt[6]{555}$ равна 2, поскольку $2^6 < 555 < 3^6$)

3 тип. Представление объекта

3.1. «Качественные» вопросы, ответы на которые требуют неформального анализа, быстрых оценок, прикидок, сравнений, догадок. (Например, «Можно ли измерить луч?», «Может ли треугольник быть невыпуклым?» и т.п.)

3.2. Уравнения и неравенства, при решении которых используются графические представления. (Например, решение неравенства $4 - x^2 \geq |3x|$ просто и очевидно, если представить изображение графиков данных функций.)

3.3. Задачи, где нужно определить знак выражения. (Например, определить знак выражения $\frac{\cos 73^\circ - 4}{\sin 189^\circ}$.)

4 тип. Выбор правильного ответа

4.1. Тестовые задания, предполагающие выбор правильного ответа в задачах с размерными величинами (Например, если a , b и c – размерные длины и, как значение объема фигуры с данными измерениями, предлагаются следующие выражения $V = \frac{ab^2}{c \sin \alpha}$, $V = \frac{abc}{\cos \alpha}$, $V = \frac{ab^2 \cos \alpha}{c}$, $V = \frac{a + bc^2}{\cos \alpha}$, то среди предложенных ответов верным может оказаться лишь второй.)

Следует отметить, что для эффективности процесса формирования познавательной культуры учащихся целесообразно создание целостной системы учебно-методических средств (методические рекомендации, тестовые задания, учебные задания и др.), направленных на развитие математической интуиции как творческой способности учащихся при изучении математики.

В рамках отраслевой научно-технической программы «Современная образовательная среда» нами разработана программа факультативных занятий «Угадай и докажи», направленных на развитие математической

інтуїції учасників, а також дидактичні матеріали і методичні рекомендації до неї. Дання програма призначена для учасників 9 класів і розрахована на 34 години навчального часу. Вона складена з урахування вмісту програми по математиці для закладів, забезпечуючих отримання загального середнього освіти, і ряд тем безпосередньо примикає до курсу математики, але при цьому акцент ставиться на тому матеріалі, який найбільш сприятливий для розвитку математичної інтуїції.

Очікується, що в результаті даних факультативних занять учасники оволодіють наступними способами діяльності: висувати гіпотези і доводити їх; використовувати графічні зображення при розв'язанні рівнянь і нерівностей; передбачити правильні результати, вибирати шляхи їх отримання; вибирати правильну відповідь в завданнях з розмірними величинами; помічати явно помилкові висновки. Це дозволить підвищити рівень математичної інтуїції і розвинути творчі здатності учасників.

Висновки.

1. Математична інтуїція – це творча здатність.
2. Творчі здатності можна і потрібно розвивати.
3. Основні напрями в розвитку творчих здатностей передбачають наступні заходи: по-перше, виявлення (діагностику), по-друге, тренування і розвиток природних властивостей особистості шляхом її включення в систематичну діяльність під керівництвом фахівця.
4. Математична інтуїція проявляється в наступних компонентах здатностей: висловлювати гіпотези; швидко оцінювати (прикидувати) результат; представляти об'єкт (графічний образ або модель); помічати явно помилкові висновки. Тому в комплекс засобів, націлених на розвиток математичної інтуїції учасників, повинні входити завдання, що сприяють розвитку кожного з вказаних компонентів.
5. Для діагностики математичної інтуїції учасників можуть бути запропоновані спеціальні анкети (самооцінка) і тестові завдання.
6. Розвитку математичної інтуїції необхідно приділяти увагу як на уроках, так і в позанурочний час на факультативних заняттях. Для проведення факультативних занять може бути рекомендована програма «Угадай і доведи», дидактичні матеріали і методичні рекомендації до неї.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике: Учебное пособие для вузов / В. А. Гусев. – М.: Вербум-М, 2003. – 428 с.
2. Гуцанович С.А. Дидактические основы математического развития учащихся: Монография / С.А. Гуцанович. – Минск: БГПУ им. М. Танка, 1999. – 301 с.
3. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1968. – 432 с.
4. Мышкис А.Д. О развитии математической интуиции учащихся / А.Д. Мышкис, П.Г. Сатьянов // Математика в школе. – 1987. – № 5. – С. 18-22.
5. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения / Д. Пойа. Пер. с англ. – 2-е изд., испр. — М.: Глав. ред. физ-мат. лит., 1975. – 464 с.
6. Пуанкаре А. О науке. / А. Пуанкаре, (под ред. Л.С. Понтрягина). – М.: Наука, 1983. – "Ценность науки. Математические науки" (пер. с фр. С.Г. Суворова) – 560 с.

АНОТАЦІЯ

У статті інтуїція розглядається як творчі здібності. Визначаються компоненти здібностей особистості, що характеризують математичну інтуїцію, і наводиться система завдань, які відповідають кожному з представлених компонентів. Пропонуються деякі практичні рекомендації щодо виявлення та розвитку математичної інтуїції учнів.

Ключові слова: інтуїція, творчі здібності, факультативні заняття, діагностика математичної інтуїції.

SUMMARY

In the article the intuition is considered as creative ability. The components of abilities that characterize mathematical intuition are defined. These components are taken as a basis the tasks directed to development of mathematical intuition of student. Some practical recommendations on identifying and developing students' mathematical intuition are offered.

Key words: intuition, creative capabilities, optional employments, diagnostics of mathematical intuition.

УДК 51:373.5(47+57)«1964/1978»

Е. Е. Решетова

Таврійський національний університет

КОЛМОГОРІВСЬКА РЕФОРМА МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ: ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ

У статті визначено та проаналізовано концепцію математичної освіти, що була запроваджена реформою радянської середньої школи у 1970-х рр. Схарактеризовано погляди А. Колмогорова, видатного вченого та ідеолога цієї реформи, на роль математики в системі загальної освіти та в розвитку особистості.

Ключові слова: реформа математичної освіти, програма з математики, концепція математичної освіти.

Постановка проблеми. Нині в Україні, як і всьому світі, виявлено тенденцію зниження рівня математичної освіти. Через це спостерігається звернення до вивчення історичного досвіду проведення реформ у царині навчання математиці. Зокрема, значний інтерес викликають зміни, внесені у викладання математики як предмета середньої школи протягом 1960–1970-х рр. У СРСР тоді до цього процесу залучалися всі шари математичної громадськості – від професорів і академіків до вчителів.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам обґрунтування реформи математичної освіти 1960-1970-х рр. присвячували статті такі видатні математики, як А.М. Колмогоров, О.І. Маркушевич, Н.Я. Віленкін, Б.В. Гнеденко, Р.С. Черкасов та інші. Аналіз і критика цієї реформи розкриті в роботах І.Ф. Тесленка, Л.В. Канторовича, С.Л.Соболева, Л.С. Понтрягіна, Ю.М. Колягіна, А.І. Верченка, Н.А. Курдюмової та інших. В Україні питання викладання математики за програмою реформи розробляли Г.П. Бевз, О.С. Дубінчук, О.Ф. Семенович, З.І. Слєпкань, І.Ф. Тесленко. Слід відзначити участь журналу «Математика в школі» та його головного редактора Р.С. Черкасова в освітленні роботи комісії з проведення цієї реформи. Більшість з перерахованих дослідників акцентують увагу на предметному змісті шкільної математики. Однак ніхто з них не визначає, яка ідея математичної освіти покладена в основу реформи 1970-х рр., яку роль вона надавала математиці в системі загальної освіти та в розвитку особистості. Думається, що з'ясувати це необхідно, оскільки не тільки соціальне замовлення та потреби математичної науки, але і педагогічні ідеї впливають на те, як навчають математиці в загальноосвітній школі.

Мета статті – проаналізувати концепцію математичної освіти, реалізованої в ході реформи радянської середньої школи 1970-х рр., та з'ясувати, яке значення надавала ця реформа математиці як засобу розвитку особистості в процесі загальної освіти.

Виклад основного матеріалу. На початку 1950-х рр. у провідних країнах світу почали усвідомлювати необхідність модернізації змісту шкільного курсу математики, зближення його з ідеями та методами сучасної науки через повсюдну математизацію науки та виробництва. Питання удосконалення шкільної математичної освіти обговорювалися на міжнародних математичних конгресах. На Міжнародному конгресі математиків 1954 р. (Амстердам) Міжнародна комісія з математичної освіти запропонувала радикально перебудувати шкільний курс математики, включивши у нього поняття множини, перетворення та структури. На Міжнародному конгресі математиків 1962 р. (Стокгольм) відзначали, що більшість країн пропонує модернізувати мову та пізнавальну структуру, розширити зміст загальноосвітніх математичних дисциплін: ввести в них елементи теорії множин та математичної логіки, поняття сучасної алгебри, початкові відомості з теорії ймовірностей та математичної статистики [1, 79-80]. Рекомендації Міжнародної сесії з

проблем викладання математики в школі (Афіни, 1963 р.), вказували на те, що засадами шкільного курсу математики є поняття множини, відношення, функції, наголошували, що навчання має орієнтуватися на ідею математичних структур як провідного принципу викладання. На початку 1970-х рр. ці ідеї активно впроваджували в середніх школах Франції, Англії, Бельгії, США і Канади. Наприкінці 1964 р. у Радянському Союзі було створено спільну Комісію АН СРСР і АПН СРСР з визначення змісту середньої освіти. Математичну секцію цієї комісії очолювали академіки А.М. Колмогоров і О.І. Маркушевич – активні прибічники реформи та постійні учасники міжнародних конференцій з математичної освіти кінця 1960-х – початку 1970-х рр. [7, 29].

У 1966 г. в СРСР ввели всезагальну середню освіту, яку виголосили не тільки щаблем до вищої освіти, але й завершеною освітою на все життя. Мету середньої освіти відтепер визначали широко – як всебічний і гармонійний розвиток особистості, формування наукового світогляду та здатності до самоосвіти. Математика як інтелектуальний інструмент усіх природничих наук з цієї точки зору набула особливого значення в загальній освіті особистості та, як наслідок, мала посісти одне з перших місць у системі шкільних дисциплін.

Комісія з визначення змісту освіти розробила новий навчальний план середньої школи. Згідно з ним, початкову освіту скоротили до трьох років, а з IV-го класу впроваджували предметне викладання. У VII–X класах значний час відводили на факультативні заняття за вибором учнів, що, на думку А.М. Колмогорова, є «необхідним додатком до підкреслено загальноосвітнього характеру загального курсу математики в старших класах» [6, 9]. Над розробкою тематики і змісту факультативних занять працювали Б.В. Гнеденко, І.Г. Журбенко, А.М. Колмогоров, О.І. Маркушевич, В.М. Монахов. Розробкою нової програми з математики для початкових класів керував І.К. Андронов, а для середніх і старших класів – А.М. Колмогоров. У 1966 р. було проведено обговорення першого варіанту проекту програми навчання математиці, у якому взяли участь вчителі, працівники інститутів удосконалення вчителів і педагогічних інститутів, викладачі університетів та представники АН СРСР. Більшість їхніх побажань було враховано в подальшій роботі над програмою. У 1967 р. журнал «Математика в школі» надрукував її другий варіант, а після обговорення у 1968 р. його офіційно затвердило Міністерство освіти СРСР.

Математичні знання та навички, як вважали А.М. Колмогоров і його однодумці, мають забезпечити випускнику школи можливість життя в сучасному суспільстві, участі в науково-технічному поступі, допомогти йому в пізнанні світу в цілому та вивченні інших наук, в самоосвіті, у творчій діяльності. Значення математики, стверджували вчені, також неможливо переоцінити й для загального розвитку розумових здібностей учнів, формування навичок логічного мислення, уяви та винахідливості. Математична освіта, наголошували вони, сприяє розумінню будови всієї системи наук, ролі наукового методу і робить значний внесок у формування наукового світогляду [10, 5]. Актуалізація цих ідей зумовлена, насамперед, запровадженням всезагальної середньої освіти. Хоч це і не передбачало, що у виші вступатиме більшість випускників середньої школи, однак вимагали, щоб кожний з них, за умови доброго засвоєння матеріалу та набуття відповідних навичок, був здатен навчатися у будь-якому вищому навчальному закладі країни. Водночас, математика була покликана не лише давати знання і виробляти навички, які необхідні в сучасному побуті та виробництві, а й розвивати здатності логічного й асоціативного мислення, геометричного уявлення, винахідливість та інтуїцію, навчити роботі з ЕОМ. У школяра мали виробити вміння знаходити і розуміти зв'язки між явищами, що визначені логічними описами та математичними моделями. Тому в створюваних шкільних програмах і підручниках прагнули утримати розумну рівновагу між всіма цими вимогами, які іноді нелегко поєднувати.

Щоб переконатися в новому, високому, статусі, якого набула математика, порівняємо вищевикладену концепцію з концепцією математичної освіти минулих років. У 1940-1950-х рр. провідну роль у шкільному викладанні математики відгравав принцип зв'язку теорії з практикою: практика була засобом засвоєння теорії, сприяла розвитку інтересу до математики, здібностей, логічного мислення учнів і виробленню навичок застосування математичних знань у житті. У 1958–1965 рр. постанова «Про укріплення зв'язку школи з життям і про подальший розвиток системи народної освіти в СРСР» ще більше посилила практичну спрямованість курсу математики. На першому плані, як і раніше, був принцип зв'язку навчання з життям, його впроваджували через викладання комплексу практичних додатків до математичних теорій [2, 58; 3].

Серед завдань, які поставили нові програми перед учителями математики, А.М. Колмогоров особливо виокремив наступні: навчити учнів

сучасним і раціональним методам розв'язання проблем і задач; сформувати в учнів понятійне мислення; не заповнювати пам'ять учнів матеріалом, який у шкільному курсі не матиме відповідного застосування. Виконувати ці завдання планували шляхом оновлення змісту математичної освіти в початковій і середній школі. Основою курсу математики в початковій школі залишалася арифметика, але її доповнили елементи геометрії та алгебраїчної пропедевтики. На думку укладачів програми, це мало сприяти глибшому засвоєнню понять про число, арифметичні дії та їхні властивості. У середніх класах зміст математичних дисциплін також розширювали за рахунок прискореного вивчення низки розділів колишньої восьмирічної школи і введення елементів математичного аналізу (в IX класі), початкових понять і позначень теорії множин та математичної логіки та елементів загальної алгебри (для сучасного викладу питань, які вивчали і в традиційному курсі); осучаснили структуру курсу геометрії в VI–VIII класах [6, 4-11].

Найпростіші поняття теорії ймовірностей та комбінаторики, інтегральне числення, додаткові питання арифметики, системи числення та арифметична будова електронних обчислювальних машин, – всі ці розділи віднесли до факультативних занять. Самі факультативні заняття були новою формою організації математичної підготовки учнів радянських загальноосвітніх шкіл. Вони сприяли індивідуалізації та диференціації навчання математиці.

Впровадження нової програми математики було неможливе без нових підручників і їхньої апробації. Тимчасом на це залишався всього один рік. З поспішно підготовлених підручників і майже без експериментальної перевірки в 1970/71 навчальному році розпочався перехід середньої школи на нову систему навчання математиці відповідно до затвердженого плану. У 1970/71 навч. році перехід здійснювали четверті класи, через рік – п'яті, ще через рік – шості, у 1973/74 – сьомі та дев'яті, у 1974/75 – восьмі та десяті. Але вже у 1978 р. цю реформу математичної освіти в Радянському Союзі зупинили, а нові підручники з геометрії знищили.

Що ж було причиною визнання нових програм і підручників з математики незадовільними, а нової концепції математичної освіти – шкідливою? Безумовно, нові програми викладання математики в загальноосвітній школі мали педагогічні й предметно-методичні недоліки. Під час проведення такої великої та надзвичайно важкої роботи, як докорінна перебудова всієї шкільної освіти, важко уникнути окремих похибок, інколи

серйозних. Звісно, слід було врахувати думки не тільки вчених-математиків, але й вимоги методистів, психологів, соціологів [4, 6]. Необхідною була також перепідготовка педагогічних кадрів, адаптування вчителів до принципово нових програм і підручників, залучення до цієї роботи інститутів удосконалення вчителів і педагогічних інститутів. На серйозну критику заслуговують нові підручники для старших класів, до яких було найбільше критичних зауважень. Очевидно, на їхній якості позначилося те, що реформу проводили у швидкому темпі, по-радянські кваплячись переможно відрапортувати про чергові успіхи до якоїсь видатної дати або партійного з'їзду. Враховуючи сказане, можна зрозуміти незадоволення реформою, яке висловлювали учні, батьки, вчителі [9; 8]. Але й дехто з учених-фахівців теж її критикував. Зокрема, Л.С. Понтрягін виступив у пресі з низкою статей, де безапеляційно заявляв про надзвичайну шкідливість нововведень у навчанні математиці, ба й навіть викривав «безідейність» їхніх авторів [9]. Інші ж взагалі стверджували, що як оновлений шкільний курс математики, так і більшість педагогів-математиків потрапили під вплив «чужої для нашого суспільства ідеології» [12, 72].

Отож, на нашу думку, головною причиною згортання реформи математичної освіти 1970-х рр. була ідеологічна. На це вказує Р.С. Черкасов: «Однією з причин, яка призвела до офіційного осуду перших результатів реформи математичної освіти в нашій країні, є безперечні успіхи в розвинених зарубіжних країнах. Серед цих країн активну участь у реформі шкільної освіти брали католицькі кола. У своїх виступах деякі католицькі діячі стали відзначати благотворний вплив нового змісту математичної освіти на виховання в учнів інтересу до предмета... Сам факт проголошення католицькими зарубіжними діячами успіхів реформи викликав засудження ідеологічних інстанцій до дій А.М. Колмогорова щодо її проведення. ...Міністерство освіти СРСР отримало вказівку негайно переглянути зміст шкільних програм з математики та вилучити колмогорівські підручники геометрії» [11, 13].

Висновки. Концепція математичної освіти в шкільній реформі 1964–1978 рр. свідчить про значні зміни у поглядах радянських науковців і освітян на роль математики у загальній освіті. Ця концепція передбачала, що навчання математиці в середній школі повинне не лише давати корисні життєві навички, готувати до вищої школи, наближаючи шкільну програму до сучасної математичної науки, а й слугувати передумовою формування наукового світогляду і засобом розумового розвитку особистості. Такий

підхід до шкільної математики враховував вимоги нового історичного етапу, на який перейшло людство у 1960-х рр., – етапу науково-технічної революції, освоєння космосу, ускладнення суспільного виробництва, різкого зниження у ньому долі малокваліфікованої праці, що потребувало якісно нового робітника – людини з високим рівнем розвитку інтелекту. Слід наголосити, що програми викладання математики, які запровадила реформа 1964-1978 рр., попри незначний час їхньої чинності, дали позитивні результати. Як відзначають деякі дослідники, у 1970-х рр. рівень підготовки абітурієнтів фізико-математичних і природничих факультетів значно підвищився [5, 9]. А сьогодні, на жаль, його оцінюють як надзвичайно низький. Отже, відмова від концепції середньої математичної освіти А.М. Колмогорова та його однодумців загальмувала розвиток радянської школи, а з нею – і держави у цілому. Сьогодні, коли якість життя залежить від високих технологій, а їхнє виробництво – від рівня логічної та математичної культури суспільства, ідеї математичної освіти А.М. Колмогорова набувають надзвичайної актуальності. Водночас вони мають великий гуманістичний потенціал, адже надають математиці статусу навчальної дисципліни, що покликана формувати загальні якості інтелекту, вміння дисципліновано мислити.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белый Б.Н. Период реформы школьного образования (1966-1972 гг.) // История математического образования в СССР: монография / Развитие преподавания математики в общеобразовательной средней школе / Б.Н. Белый, Г.Г. Маслова. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 79-91.
2. Белый Б.Н. Годы войны, восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства (1941-1958 гг.) // История математического образования в СССР: монография / Развитие преподавания математики в общеобразовательной средней школе / Б.Н. Белый, Н.Д. Беспмятных, Г.Г. Маслова. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 58-69.
3. Белый Б.Н. Период после введения закона «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР» (1958-1965 гг.) // История математического образования в СССР: монография / Развитие преподавания математики в общеобразовательной средней школе / Б.Н. Белый, Г.Г. Маслова. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 69-79.
4. Верченко А.И. А.Н. Колмогоров и школьная математика: хождение по мукам / А.И. Верченко, Н.А. Курдюмова // Математика в школе. – 2003. – № 3. – С. 6.
5. Канторович Л.В. Математика в современной школе / Л.В. Канторович, С.Л. Соболев // Математика в школе. – 1979. – № 4. – С. 6-11.
6. Колмогоров А.Н. Новые программы и некоторые основные вопросы усовершенствования курса математики в средней школе / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1967. – № 2. – С. 4-13.
7. Колягин Ю.М. Отечественное образование: наша гордость и наша боль / Ю.М. Понтрягин // Математика в школе. – 2001. – № 9. – С. 24-32.
8. О математике и качестве её преподавания: После выступления «Коммуниста» // Коммунист. – 1980. – № 18. – С.119-121.

9. Понтрягин Л. О математике и качестве её преподавания / Л. Понтрягин // Коммунист. – 1980. – № 14. – С. 99-112.
10. Программа по математике для средней школы // Математика в школе. – 1968. – № 2. – С. 5-20.
11. Черкасов Р.С. Академик Андрей Николаевич Колмогоров и школьное математическое образование / Р.С. Черкасов // Математика в школе. – 1992. – № 1. – С. 11-14.
12. Черкасов Р.С. Б.В. Гнеденко и школьное математическое образование / Р.С. Черкасов // Математика в школе. – 2000. – № 10. – С. 71-73.

РЕЦЕНЗИЯ

В статье определена и проанализирована концепция математического образования, которая была реализована в ходе реформы советской средней школы в 1970-х гг. Охарактеризованы взгляды А. Колмогорова, выдающегося ученого и идеолога этой реформы, на роль математики в системе общего образования и в развитии личности.

Ключевые слова: реформа математического образования, программа по математике, концепция математической образования.

SUMMARY

In the article, conception of mathematical education is defined and analyzed which was realized during the reform of Soviet secondary school in the 1970s. The viewpoint of outstanding scientist A. Kolmogorov on the role of Mathematics in the system of general secondary education and in the development of personality is exposed, that was foundation of that reform.

Key words: reform of mathematical education, program from mathematics, conception of mathematical education.

УДК 373.57:51

О. М. Хара

Національний педагогічний
університет ім. М.П. Драгоманова

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ, УМІНЬ І НАВИЧОК АБІТУРІЄНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Розглянуто практичну реалізацію активних методів навчання в дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів».

Ключові слова: дистанційне навчання, абітурієнти, активні методи навчання, інформаційні технології навчання.

Постановка проблеми. Ефективність дистанційного навчання безпосередньо пов'язана з раціональним використанням нових інформаційних технологій на основі закономірностей, встановлених сучасними педагогічними та психологічними дослідженнями. Дистанційне навчання не скасовує фундаментального принципу дидактики – „людина вчить людину”, однак принципово змінює його реалізацію і значно розширює можливості одержання нових знань. Отже, виникає потреба з'ясувати методичні особливості формування математичних знань і вмінь за допомогою дистанційних технологій навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Концептуальні педагогічні положення дистанційного навчання висвітлено в роботах Андрєєва О.О., Довгялло О.М., Полат Є.С., Дмитренко В.П., Кухаренка В.М., Олійника В.В., Пасічника Ю.А., Сазонова С., Третяка О.В., Морзе Н.В. та ін; дидактичні функції спілкування у дистанційному навчанні – Кухаренко В.М., Рибалко О.; розробка нових дидактичних принципи навчання, пов'язаних з використанням сучасних інформаційних технологій, – Кухаренко В.М., Стефаненко П.В. та ін. Проте перераховані дослідження присвячено загальним питанням дистанційного навчання, тоді, як кожен конкретний дистанційний курс вимагає власних методичних рішень та новацій.

Мета статті – показати практичну реалізацію активних методів навчання в дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів».

Виклад основного матеріалу. Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» розроблено на основі платформи Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment). Це модульна об'єктно-орієнтована навчальна система, яка дозволяє здійснювати повноцінне управління дистанційним курсом і є безкоштовним відкритим ресурсом. Налаштування системи дозволяє викладачу в будь-який момент змінювати вид і структуру дистанційного курсу, здійснювати адміністрування та створювати нові елементи навчання. Ця система є динамічною, постійно оновлюється і доповнюється новими можливостями.

Досвід організації дистанційного навчання математики на навчально-підготовчому відділенні та особливості математики як навчального предмета дозволяють стверджувати, що навчання на дистанційному курсі буде ефективним за умови створення ситуацій, які

- стимулюватимуть учнів до аналізу умов виникнення теоретичних знань,
- сприятимуть оволодінню відповідними узагальненими способами діяльності,
- спонукатимуть учня до виконання певних навчальних дій.

Враховуючи вище зазначені умови, серед організаційних форм навчання в дистанційному курсі з математики, на нашу думку, повинні переважати електронні практичні заняття, які є опосередкованим джерелом знань і стимулюють власну пізнавальну активність слухача. Основна мета – закріплення теоретичних знань і створення власного математичного досвіду через формування та розвиток практичних вмінь і навичок.

За характером навчально-пізнавальної діяльності учнів методи навчання математики традиційно поділяють на пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий, евристичний. Ці методи є ефективними і в дистанційному навчанні. Як і за умови стаціонарного навчання всі ці методи в дистанційному курсі використовуються комбіновано, залежно від кількості навчальних годин, складності навчального матеріалу, індивідуальних особливостей групи, технічних можливостей викладачів і слухачів тощо. Можливості реалізації методів навчання в дистанційному курсі на різних етапах навчання подано в таблиці 1.

Таблиця 1

**Реалізація методів навчання в дистанційному курсі
на різних етапах навчання**

Етапи навчання	Методи навчання за типом пізнавальної діяльності	Реалізація в дистанційному курсі
Активізації уваги учнів	пояснювально-ілюстративний, проблемний виклад	аудіокліп, відеокліп, анімація
Виклад нового матеріалу	пояснювально-ілюстративний, проблемний виклад, евристичний,	аудіокліп, відеокліп, гіпертекст, презентація
Навчання розв'язуванню задач	репродуктивний, проблемний виклад, евристичний	електронні практичні заняття, практикуми, семінари
Закріплення і контроль знань і вмінь	репродуктивні, евристичний	електронні практичні заняття, семінари, тестування, форуми, електронна пошта

Серед традиційних методів навчання математики можна виділити активні методи – проблемний виклад та евристичний метод, які зручно реалізовувати на платформі дистанційного курсу. Активні методи в дистанційному навчанні забезпечують підвищення мотивації та формування позитивного ставлення до навчання, стимулювання свідомої пізнавальної діяльності слухачів, інтерактивну взаємодію між усіма суб'єктами навчальної діяльності.

Проблемний та евристичний виклад підчас дистанційного вивчення математики реалізуються в електронних лекціях, практичних заняттях та семінарах, які побудовано на основі інтерактивного прямого та зворотного зв'язку слухачів із навчаючою системою, викладачем та між собою.

В дистанційному курсі, коли є можливості вільного користування комп'ютером і доступу до Інтернету, особливого значення набуває такий загальнодидактичний принцип, як наочне представлення навчального матеріалу. З'являється можливість використовувати його для формування вмінь структурування, систематизації, узагальнення навчального матеріалу. Використання рисунків, анімацій, схем, таблиць для

представлення навчального матеріалу спонукає до свідомого сприймання та глибокого розуміння слухачами логічних закономірностей та зв'язків між основними поняттями теми. Успішність сприймання залежить від активної роботи всіх аналізаторів: зорових, слухових, тощо.

Схеми можна використовувати як в електронних лекціях для систематизації змісту, так і під час проміжних контролів в електронних практичних заняттях. Вони можуть бути статичними або анімованими. Загалом використання анімації при вивченні математики має на меті:

- ілюстрацію теоретичного матеріалу;
- структурування теоретичного матеріалу;
- демонстрацію послідовності виконання кроків алгоритму;
- фокусування уваги учня на важливих моментах.

В темі «Чотирикутники» (модуль 3) теоретичний матеріал зазвичай не складає труднощів для слухачів, тому в електронну лекцію пропонуємо включити анімовану схему «Паралелограм та його частинні випадки» (рис. 1).



Рис. 1. Титульна сторінка анімованої схема «Означення і властивості паралелограма і його частинних випадків»

Слухач може клікнути «мишкою» на одному з чотирикутників і перед ним з'явиться вікно з відповідними означенням і властивостями (рис. 2.).

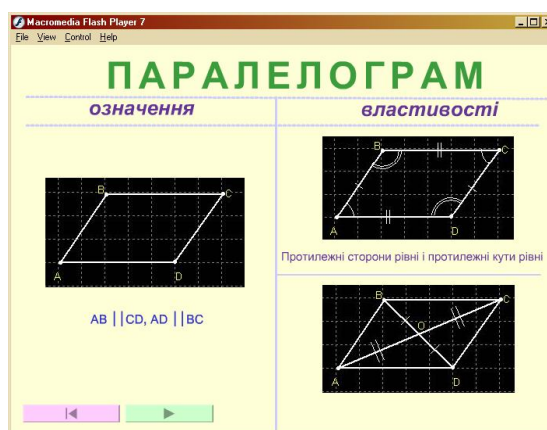


Рис. 2. Схема-таблиця «Паралелограм: означення і властивості»

Після наведення «миші» на рисунок з'являється словесне формулювання означення або властивості. Наприклад, на рисунку активовано вікно Б і можна прочитати словесне формулювання однієї з властивостей паралелограма.

В лекції «Побудова графіків функцій за допомогою елементарних перетворень» анімацію застосовуємо для демонстрації послідовності виконання кроків побудови графіка заданої функції (рис. 3).

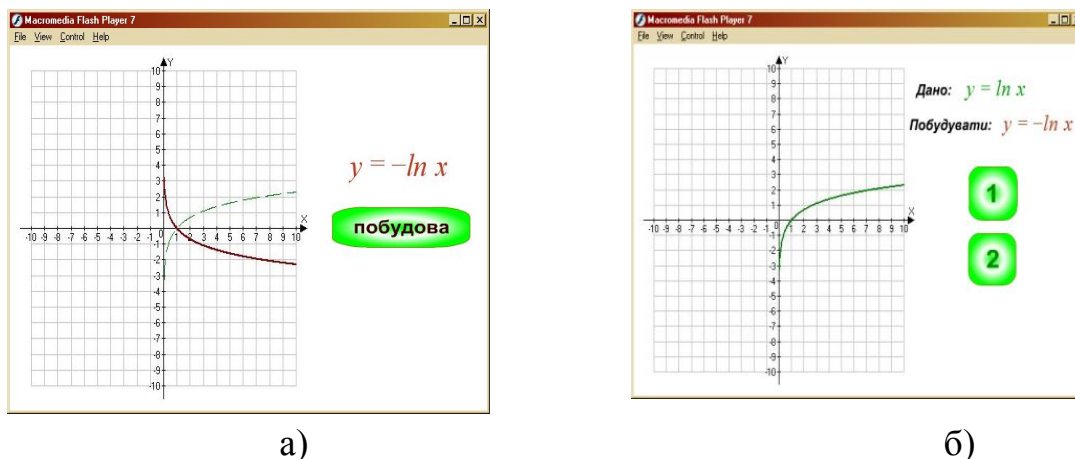


Рис. 3. Ілюстрація алгоритму побудови графіка функції $y = -f(x)$

Лекція «Побудова графіків функцій за допомогою елементарних перетворень» представлена у форматі веб-документу і складається з восьми сторінок, кожна з яких присвячена одному способу побудови, та однієї сторінки з прикладами. На початку сторінки словами сформульовано алгоритм побудови. Наприклад, рисунок (рис. 4).

Алгоритм побудови графіка функції $y = -f(x)$

1. Побудувати графік функції $y = f(x)$.
2. Відобразити побудований графік симетрично відносно осі Ox .
3. Отримана крива є графіком функції $y = -f(x)$.

Рис. 4. Алгоритм побудови графіка функції $y = -f(x)$

На рис. 3 (а) зображено початковий вигляд анімації. Активувати побудову слухач може натиснувши кнопку «Побудова». Тоді анімація набуває робочого вигляду (рис. 3 (б)) і слухач має можливість простежити всі етапи побудови, натискаючи кнопки, номери яких відповідають крокам алгоритму.

У процесі навчання математики здійснюється засвоєння різних методів і способів розв'язування задач. Основну частину дистанційного курсу складають електронні практичні заняття, які мають на меті формування вмінь та навичок розв'язувати різні типи задач, зокрема

представлених у державній підсумковій атестації та зовнішньому незалежному оцінюванні. Робота слухачів у дистанційному курсі вимагає прискіпливого дотримання інструкцій до завдань, чіткої організації індивідуальної навчальної діяльності. На початку роботи з матеріалами дистанційного курсу учні, як правило, не готові до самостійного прийняття рішень, що потрібно врахувати у розробці дидактичних матеріалів.

Характерною рисою дидактичних матеріалів у дистанційному курсі є наявність чітких інструкцій та вказівок щодо послідовності виконання дій в процесі закріплення та застосування знань, формування умінь. Тобто наявність певних алгоритмів. Ступінь розгорнутості алгоритмічного припису повинна відповідати конкретним дидактичним цілям завдання. Завдання, спрямовані на формування умінь, супроводжуються найбільш повним і розгорнутим алгоритмічним приписом, завдання на закріплення знань – згорнутим алгоритмічним приписом, завдання на застосування знань вимагають самостійно скласти і застосувати алгоритм дій.

Розглянемо використання алгоритмів на прикладі теми «Трикутники» (модуль 3). Теоретична частина цієї теми не є складною. Як правило, учні вільно орієнтуються у видах трикутників, знають елементи трикутників, ознаки рівності і подібності, основні теореми та формули на знаходження площі трикутника. Тому теоретичну частину ми пропонуємо подати у схематичному вигляді. Такі питання як види трикутників та їх властивості взагалі виносимо на самостійне опрацювання. Підтеми «Метричні співвідношення у трикутнику», «Знаходження елементів трикутника», «Обчислення площ трикутників» мають практичний характер, тому варто розглянути розв'язання типових задач в електронних практичних заняттях. Зокрема, на практичному занятті «Знаходження елементів трикутника» розглядаємо:

- обчислення довжини медіани;
- властивість медіани;
- обчислення довжини бісектриси;
- властивість бісектриси;
- властивість висот трикутника.

Знаходження формул для обчислення довжин медіани і бісектриси пропонуємо оформити у вигляді розв'язання відповідних задач, оскільки вони дають загальні прийоми розв'язування задач: подвоєння медіани та метод площ відповідно. Фрагмент структури електронного практичного заняття подано в таблиці 2. Кожен рядок таблиці – окрема сторінка

практичного заняття. Вона містить рисунок до задачі, потрібні логічні міркування та питання до слухача. Перехід до іншої сторінки відбувається лише після правильної відповіді на питання. Практичне заняття містить ще чотири задачі на знаходження медіан та бісектрис трикутника.

Таблиця 2

Задача на знаходження довжини бісектриси трикутника

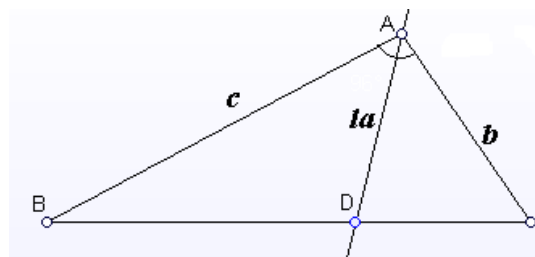
Задача. В трикутнику ABC задано сторони $AB = c$, $AC = b$, $\angle A = \alpha$. Знайдіть довжину бісектриси $AD \angle A$.

Розв'язання

Для знаходження $AD = l_a$ використаємо метод площ

Метод площ

- 1) Знайдемо площу трикутника ABC двома різними способами через l_a .
- 2) Прирівняємо отримані вирази і виразимо з них l_a .



1) I спосіб

Бісектриса AD розбиває $\triangle ABC$ на два трикутники $\triangle ABD$ і $\triangle ACD$, отже, правильною є рівність:

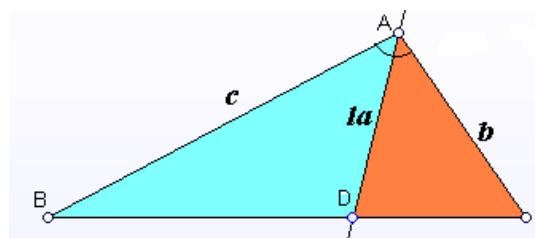
- а) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle ACD}$;
- б) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} - S_{\triangle ACD}$;
- в) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} \cdot S_{\triangle ACD}$;
- г) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} : S_{\triangle ACD}$

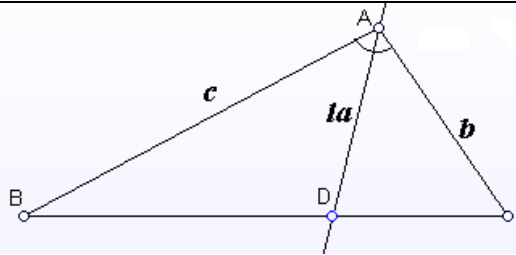
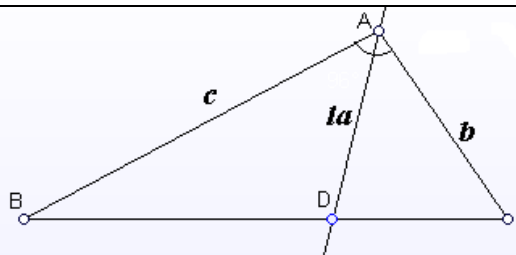


II спосіб

Оберіть формули, за допомогою яких можна виразити $S_{\triangle ABC}$, $S_{\triangle ABD}$, $S_{\triangle ACD}$ використовуючи задані елементи трикутника:

- а) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} a \cdot l_a$;
- б) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \frac{A}{2}$;
- в) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin A$;
- г) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} c \cdot l_a$;
- д) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} c \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}$;



	е) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot l_a$; ж) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}$.
	2) Прирівнюємо вирази отримані I і II способами: $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle ACD}$; $\frac{1}{2} b \cdot c \sin A = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2} b \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}.$ Використаємо формулу синуса подвійного кута $\sin A = 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}$: $c \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2} c \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2} b \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}.$
	Спростіть отриманий вираз: а) $b \cdot c \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2} c \cdot l_a + \frac{1}{2} b \cdot l_a$. б) $b \cdot c \sin \frac{A}{2} = \frac{1}{2} c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2} b \cdot l_a \sin \frac{A}{2}$; в) $c \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} = c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + l_a \sin \frac{A}{2}$; г) $b \cdot c = \frac{1}{2} c \cdot l_a + \frac{1}{2} b \cdot l_a$.
	З останнього виразу знаходимо l_a: $b \cdot c \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2} c \cdot l_a + \frac{1}{2} b \cdot l_a$ $2b \cdot c \cos \frac{A}{2} = (c + b) \cdot l_a$ $l_a = \frac{2b \cdot c}{(c+b)} \cos \frac{A}{2}.$

Рівень засвоєння шкільного курсу математики можна визначити за володінням учнями понятійним апаратом. Точне визначення всіх понять, які використовуються, є необхідним елементом дистанційного курсу. З цією метою використовують різноманітні словники, до яких слухач може звернутися за потребою на будь-якому етапі навчання. Словник (Glossary)

є активним елементом дистанційного курсу створеного в системі Moodle. В нашому курсі ми використовуємо словники для кожного модуля, які об'єднуються в один головний словник. До видів роботи в дистанційному курсі пропонуємо додати самостійне наповнення слухачем словника новими термінами.

Висновки. Методика формування знань, умінь і навичок абітурієнтів в дистанційному курсі ґрунтується на основних засадах традиційної методики навчання математики, а використання дистанційних технологій навчання дозволяє приділити більшу увагу кожному учню окремо та зосередитись на його особистих пізнавальних потребах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрианова Г.А. Виды учебной деятельности школьников в дистанционном обучении [Электронный ресурс] / Г.А. Андрианова // Интернет-журнал "Эйдос". – 2004. – Режим доступа:

<http://www.eidos.ru/journal/2001/0516.htm>

2. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання : Умови застосування. Дистанційний курс: навч. посібник / За ред. В.М. Кухаренка, 3-е вид. / В.М. Кухаренко, О.В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко – Харків : НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002. – 320 с.

3. Морзе Н.В. Интерактивные методы в дистанционном обучении / Н.В. Морзе // Образование и виртуальность – 2002 [Сборник научных трудов 6-й Межд. конф. УАДО]. – Харьков – Ялта: УАДО, 2002. – С. 307-314.

РЕЗЮМЕ

Раскрыто практическую реализацию активных методов обучения в дистанционном курсе «Математика для абитуриентов».

Ключевые слова: дистанционное обучение, абитуриенты, активные методы обучения, информационные технологии обучения.

SUMMARY

The article is about practical realization of active learning methods in the distance course "Mathematics for university entrants".

Key words: controlled from distance studies, university entrants, active methods of studies, information technologies of studies.

УДК 372.519.2

Т. М. Хмара

Інститут педагогіки АПН України

Т. М. Задорожня

Національний університет ДПС України

СТОХАСТИЧНІ МОДЕЛІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ УЧНІВ

У даній роботі проаналізовано основні проблеми, з якими зустрічаються учні при створенні стохастичних моделей. Авторами запропоновано методичні шляхи, що допоможуть учням долати певні труднощі, що виникають на перших етапах розв'язування прикладних задач в розділі стохастики.

Ключові слова: стохастичні моделі, розвиток мислення учнів, задачі економічного змісту.

Постановка проблеми. Уже більше 10 років як шкільний курс математики було доповнено новою стохастичною змістовою лінією, але лише за новою програмою «Математика, 5-12 класи» учні вивчають елементи теорії ймовірностей та математичної статистики, починаючи з основної школи, в обсязі, що відповідає вимогам державного стандарту. У старшій школі ця змістова лінія суттєво розширюється, поглиблюється. Такий підхід є досить природнім, його доцільність підтверджується багаторічним зарубіжним досвідом. Адже у школах ряду країн, як то: Австрія, Англія, Голландія, країни Балтії, США, Франція, Швейцарія елементи теорії ймовірностей та математичної статистики вивчаються в змісті математичної освіти, починаючи з 20-30 років. У більшості країн дітей починають ознайомлювати із статистичними поняттями з 11–12 років, поступово розширюючи коло тем та пов'язуючи їх із ймовірнісними поняттями. Цікавим виключенням з цього є досвід Японії, де введення стохастичних понять починають з 2-го класу (8 років) молодшого ступеня середньої школи і продовжують протягом всього періоду навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Використовуючи різноплановий зарубіжний досвід, провідні математики та педагоги України: Бродський Я.С., Волков Ю.І., Гріщенко В.О., Жалдак М.І., Михалін Г.О., Слєпкань З.І., Шкіль М.І. та багато інших активно проводять пошук нових шляхів і методів вивчення розділів стохастики, які б сприяли формуванню в учнів ймовірнісно-статистичного мислення. Адже стохастичні процеси притаманні усім галузям людської діяльності, методи теорії ймовірностей та математичної статистики є потужним інструментом дослідження і прогнозування економічних явищ та процесів, пов'язаних із роздержавленням власності, розгортанням процесу приватизації, вдосконаленням ринкових відносин тощо. Тому ґрунтовна стохастична підготовка майбутніх спеціалістів різних галузей, зокрема економіки є досить важливою ланкою їхньої освіти, а вміння аналізувати випадкові фактори, оцінювати гіпотези, прогнозувати розвиток подій і, нарешті, приймати рішення в ситуаціях, які мають ймовірнісний характер необхідні для їхнього професійного становлення. Та й розвиток нового економічного мислення в учнів в умовах ринкових відносин неможливий без сформованості статистико-ймовірнісного мислення.

Враховуючи, що визначальними рисами мислення професійного економіста є гнучкість, критичність, оперативність, вміння аналізувати

ситуацію, яка склалася, знаходити шляхи виходу з неї, приймати конкретні рішення, можна виділити необхідні для його формування вміння:

- шляхом послідовних спрощень складати математичні, стохастичні моделі ситуацій, описаних у сюжетних задачах;
- обирати раціональні методи розв'язування задач;
- перевіряти отримані результати;
- оцінювати оптимальність розв'язання;
- здійснювати інтерпретацію отриманих результатів;
- установлювати систему аналогій, що допоможуть орієнтуватися у складному теоретичному матеріалі або сприятимуть пошуку шляхів розв'язування задачі.

Отже, у підготовці спеціалістів економічного профілю важливу роль відіграють створення і дослідження математичних моделей економічних процесів.

Метою статті є узагальнення досвіду освоєння учнями стохастичних моделей на прикладі задач економічного змісту.

Виклад основного матеріалу. Моделювання – дослідження певних явищ, процесів або систем об'єктів шляхом побудови і вивчення їх моделей; використання моделей для визначення або уточнення характеристик і раціоналізації способів побудови заново конструйованих об'єктів. Досліджуючи ситуації пов'язані з випадковими процесами та подіями учні використовують різні види математичного моделювання, зокрема: предметні (учні виконують перетворення з макетами чи предметами); образні (подумки відбувається осмислення і перетворення деякого об'єкту чи ситуації); графічні (описаний сюжет зображається на малюнку чи схемі); знаково-символьні (для опису залежностей між величинами використовуються математичні знаки і символи).

Розв'язування будь-якої стохастичної задачі пов'язане, передусім з розпізнаванням та вибором моделі, що адекватно відображає описану в умові задачі ситуацію. Обчислення ймовірностей має супроводжуватися обговоренням стохастичного експерименту і його можливих результатів, обґрунтуванням їх рівноможливості або навпаки не рівноможливості. Побудова в результаті множини Ω всіх можливих наслідків стохастичного експерименту з розподілом ймовірностей і утворює математичну модель випадкового експерименту (Ω, S, P) . Як показує практика саме цей етап розв'язування стохастичних задач є найбільш проблематичним для учнів. Основні труднощі пов'язані з: виділенням множини результатів стохастичного

експерименту; вибором вдалого позначення; виділенням основних і другорядних деталей експерименту; зведенням даної ситуації до уже відомої.

Навчання учнів «мистецтву моделювання» у процесі створення стохастичних моделей має два шляхи реалізації. Перший пов'язаний з традиційними для математичного стилю мислення здібностями “бачити різне в однаковому і однакове в різному”. Саме вони і складають основу будь-якого моделювання. Другий можливий через використання комп'ютера на уроках математики при вивченні тем стохастики. Побудова і вивчення математичної моделі випадкового експерименту може відбуватися з використанням прикладних програм (наприклад, ППЗ GRAN 1, MS Excel) або мов програмування.

Використовуючи перший шлях, учням слід нагадати, що під моделлю розуміють деяку реально існуючу або уявну систему, яка замінюючи і відображаючи в пізнавальних процесах іншу систему – оригінал, знаходиться з нею у відношенні подібності, завдяки чому вивчення моделі дає змогу отримати відомості про оригінал, тобто модель – це спеціально створений об'єкт, який відображає властивості досліджуваного об'єкта (modele – копія, зразок).

Розв'язування ж прикладних задач зводиться в основному до виконання наступних трьох етапів:

I етап – формалізація: перехід від реальної ситуації, що описана в (прикладній) задачі до її математичної моделі;

II етап – дослідження (розв'язування) математичними методами побудованої моделі;

III етап – інтерпретація знайденого результату: переклад відповіді з математичної мови на мову, якою сформульовано умову задачі, тобто надання результатів реальному змісту;

IV етап – аналіз і корекція отриманого результату.

Перші задачі, що розглядаються при вивченні стохастики, як правило, пов'язані з монетками, кульками або гральними кубиками. Це доцільно, оскільки саме такі приклади надалі можуть служити основою створення моделей при розв'язуванні прикладних задач.

Наприклад, з'ясуємо, на класичному прикладі розміщення трьох кульок у трьох шухлядках, що буде простором елементарних подій, якщо вважати, що кульки однакові, а шухлядки різні. Розміщення трьох однакових кульок в трьох шухлядках:

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1. $\begin{vmatrix} a & a & a & & - & & - & \end{vmatrix}$ | 4. $\begin{vmatrix} a & a & & a & & - & \end{vmatrix}$ | 7. $\begin{vmatrix} - & & a & a & & a & \end{vmatrix}$ | 10. $\begin{vmatrix} a & & a & & a & \end{vmatrix}$ |
| 2. $\begin{vmatrix} - & & a & a & a & & - & \end{vmatrix}$ | 5. $\begin{vmatrix} a & a & & - & & a & \end{vmatrix}$ | 8. $\begin{vmatrix} a & & - & & a & a & \end{vmatrix}$ | |
| 3. $\begin{vmatrix} - & & - & & a & a & a & \end{vmatrix}$ | 6. $\begin{vmatrix} a & & a & a & & - & \end{vmatrix}$ | 9. $\begin{vmatrix} - & & a & & a & a & \end{vmatrix}$ | |

Кожен із цих випадків є результатом стохастичного експерименту, тобто елементарною подією. Можна виділити різні підмножини цього простору, тобто події A (існують шухлядки, що містять не менше двох кульок) відповідає випадок 1-9; подія B (перша шухлядка не порожня) вичерпує 1; 4-6,8; 10. Так можна розібрати види таких подій як вірогідна і неможлива. Слід наголосити, що не обов'язково всі підмножини Ω є подіями. Головним є те, що сукупність подій завжди повинна задовольняти умови: вірогідна подія завжди є подією; якщо A подія то протилежна до неї подія існує; якщо A_K – подія, то їх сума існує.

Цей випадок можна вважати частинним для випадку, коли кульки різні, але для нас це не так і важливо, оскільки в кожному конкретному випадку рішення про обмеження моделей приймається окремо, залежно від завдань, які вона повинна вирішувати, і від того, які надає переваги.

Цей приклад може служити моделлю при певному узагальненні (розміщуємо m кульок в n шухлядках) для низки зовні абсолютно різних ситуацій, але насправді аналогічних даних моделі, а саме:

Дні народження учнів даного класу. Розподіл днів народження m учнів відповідає розміщенню m кульок по $n = 365$ шухлядках;

Нещасні випадки (досить часто розглядаються в страхуванні). Розподіл нещасних випадків на групи за днями тижня, в які вони відбуваються, рівносильний розміщенню m кульок в $n = 7$ шухлядках;

Розподіл m людей за належністю до певної статі. В цьому випадку маємо $n = 2$ шухлядки і m кульок.

Аналізуючи кожен приклад, спочатку відповідаємо на запитання:

Який з елементів виконує роль шухляди, а який – кульки?

Скільки кульок маємо в даному випадку?

Скільки шухлядок маємо в даному випадку?

Цю низку звичайно можна продовжити, але учням уже стає зрозуміло, що результати стосовно простору елементарних подій відрізнятимуться лише описово, а не за суттю і значенням.

Стохастичні задачі на обчислення ймовірностей завжди, хоча інколи і не явно, містять інформацію про стохастичний експеримент. Тому, щоб навчитися будувати стохастичні моделі, розв'язування задач слід починати з обговорення того, як саме реалізувати випадковість на практиці. Адже у результаті проведення стохастичного експерименту різними способами

можуть бути створені і різні математичні моделі. Наприклад, для утворення слова “школа” букви розрізної абетки можуть вийматися по черзі, інший вигляд моделі матимемо у випадку, коли відразу взято п’ять карток. Дослідники [1] виділяють кілька рівнів математичної культури учнів стосовно моделювання стохастичних ситуацій:

- *нульовий рівень*. Учень пробує підставити числа у відомі йому формули для обчислення ймовірностей;
- *перший рівень*. Учень будує модель стохастичного експерименту у чіткій відповідності з умовою задачі, правильно описує простір елементарних подій та обґрунтовує їх рівноможливість;
- *другий рівень*. Учень замінює експеримент іншим, який простіше піддається аналізу і вивченню. При цьому повністю змінюється модель, з’являється інший простір елементарних подій, але ймовірність потрібної нам події не змінюється. Тобто, учень розглядає модель, яка формально не відповідає заданій умові, але зберігає при цьому всі важливі зв’язки і дозволяє швидко отримати результат.

Розглянемо ці рівні при розв’язуванні прикладних задач.

Задача 1. Для підведення підсумків роботи комерційного банку протягом року перевіряються три його відділення. Чому дорівнює ймовірність того, що лише одне відділення є прибутковим, якщо прибутковість і не прибутковість є рівноможливими.

Нульовий рівень. На першому етапі вивчення стохастики більша частина учнів, нажаль, пробує знайти в умові задачі значення m і n щоб далі мати можливість використовувати формулу класичної ймовірності $P(A) = m/n$. Тому частиною учнів може бути запропоновано такий варіант: комерційний банк об’єднує три відділення тобто $n = 3$, лише одне відділення є прибутковим, тобто $m = 1$. Такі ідеї приводять до результату $P(A) = m/n = 1/3$. У даному випадку значення ймовірності знайдено неправильно, хоча зустрічаються випадки, коли такий підхід дає правильний результат. Головним недоліком запропонованого підходу є ігнорування того, що n – це число всіх рівноможливих елементарних результатів випробування, а m – це число тих, із загальної кількості, в яких відбудуться згадані події. Щоб отримати правильні числові значення m і n необхідно повернутися до самого експерименту і проаналізувати всі його можливі наслідки.

Перший рівень. У загальних рисах стохастичний експеримент завжди описується в умові задачі. Стохастичний експеримент даної задачі полягає у перевірці трьох відділень комерційного банку та фіксації результату

перевірки. Тут абсолютно не важливо відділення перевіряються одночасно чи послідовно. Аналізуючи результати кожного випробування учень, що працює на цьому рівні, робить висновок про простір елементарних подій $\Omega = \{nnn; nnn; nnn; nnn; nnn; nnn; nnn; nnn\}$, якщо позначити прибутковість відділення – n , а не прибутковість відділення – n . Тобто всього маємо вісім елементарних подій ($n=8$). Серед елементарних подій виділимо ті, що сприяють події $A - \{nnn; nnn; nnn\}$, таких є три, тому $m = 3$. Звідси маємо ймовірність, що дорівнює $P(A) = m/n = 3/8$.

Другий рівень. Задача може бути розв'язана й іншим шляхом. Перевірка кожного відділення дає два результати (прибуткове, не прибуткове). Використовуючи правило добутку маємо $n = 8$. Для кожної елементарної події не важливим є порядок отриманого результату, тому для підрахунку кількості подій, що цікавлять, необхідно знайти кількість комбінацій з трьох по одному. Як результат $m=3$. Тому у підсумку маємо $P(A) = m/n = 3/8$.

Допомогти учням перейти від нульового до вищих рівнів є основним завданням учителя при розв'язуванні стохастичних задач і першим кроком у вирішенні цього завдання є формування умінь створювати стохастичні моделі.

На жаль у вітчизняній психології проблеми розвитку стохастичного мислення розроблені не достатньо. Згідно результатів зарубіжних психологів стохастичні уявлення розвиваються відповідно до положень операційної теорії розвитку. Для операційної складової процесу розв'язування задач стохастичного змісту є необхідним виконання логічних операцій перебору, підведення під поняття, вміння здійснювати міркування за допомогою вербально сформульованих гіпотез. Психологами з'ясовано, що особливістю пам'яті людини є здатність до ймовірнісного прогнозування, що є невід'ємною складовою діяльності людини у будь-якій галузі. У зв'язку з цим найбільш доцільним виявляється відпрацювання цих вмінь саме у процесі розв'язування прикладних задач, що сприяє водночас підвищенню пізнавального інтересу школярів.

Висновки. Саме ймовірнісні моделі дають можливість ознайомити учнів із стохастичними методами пізнання дійсності. У процесі розв'язування текстових задач учні опосередковано ознайомлюються з найпростішими видами ймовірнісних моделей.

Тому однією із цілей курсу стохастики для учнів профільних класів є математична діяльність, яка спрямована на: самостійний переклад сформульованої описово нематематичної проблеми на мову математики; пошук стохастичного інструментарію для розв'язання цієї проблеми; інтерпретацію отриманих математичних результатів. На конкретних прикладах демонструється, як певна стохастична проблема розв'язується у відповідній ймовірнісній моделі, а значить, розв'язування має починатися з побудови такої моделі та відповідним коментарем викладача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Булычев В.А., Калманович В.В. Математическое моделирование при изучении элементов теории вероятностей // Математика в школе. – № 3. – 2009. – С. 23-28.
2. Жалдак М.І., Михалін Г.О. Елементи стохастики у шкільному курсі математики // Математика в школі. – 2000. – № 1-4, 6; 2001. – № 1. – С. 4-10.
3. Жалдак М.І., Михалін Г.О. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою. – К.: Шкільний світ, 2000. – 104 с.
4. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. – Т. 1-2. – М.: Мир, 1967. – 751 с.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматриваются основные проблемы, с которыми сталкивается ученик в процессе моделирования. Авторы предлагают некоторые методические рекомендации по преодолению трудностей, возникающих на первых этапах решения прикладных задач в разделе стохастики.

Ключевые слова: стохастические модели, развитие мышления учеников, задачи экономического содержания.

SUMMARY

The article deals with the main problems that arise in the process of stochastic tasks modelling. It proposes the methodical ways that facilitate overcoming of some difficulties during solving applied problems.

Key words: stochastic models, development of thought of students, economic maintenance tasks .

УДК 37.036.5

О. С. Чашечникова

Сумський державний педагогічний університет

ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Розглянуті деякі аспекти реалізації на практиці системи розвитку творчого мислення учнів у процесі вивчення математики.

Ключові слова: творча самостійність, навчання математики, диференційований підхід, профільне навчання.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції у навчанні математики через нестачу навчального часу “переносити” деякий (нерідко, достатньо великий) обсяг навчального матеріалу на самостійне опрацювання

достатньо широко розповсюджені не тільки у вищій, але й у середній школі. Часто відбувається це під гаслом необхідності розвинути творчу самостійність учнів.

Але така «самостійність» без попередньої діагностики рівня сформованості навичок самостійної діяльності не тільки не сприяє розвитку самостійного, творчого мислення учнів (студентів), але й гальмує його: ***неможна ефективно розвивати те, що ще не є сформованим.*** Недоцільно організована (неорганізована) самостійна діяльність учнів (студентів) значно знижує ефективність навчання математики.

Колишні учні, в яких недостатньо сформовані навички творчої самостійної роботи, ставши студентами, вже не мають можливості надолужити втрачений час. Від них (тим більше, в умовах кредитно-модульної системи навчання) вже вимагається сформованість цих навичок, передбачається лише їх розвиток та удосконалення в процесі навчання. Звичайно, наполеглива праця надає можливість виробити їх, але процес цей вже йде з більшою витратою часу та зусиль, відбувається часто «винаходження азбучних істин» методом спроб і помилок. Відволікається увага студента від вирішення дійсно творчих завдань. Саме такий студент, ставши вчителем (викладачем), менше звертає уваги на формування навичок самоосвіти у своїх учнів (студентів). Створюється порочне коло.

На даному етапі методика розвитку творчої самостійності учнів та студентів у процесі навчання математики розроблена ще недостатньо.

Тому **мета нашої статті** – запропонувати деякі шляхи формування та розвитку творчої самостійності учнів у процесі навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень. Погоджуємось з думкою Д.Б. Богоявленської [2]: сучасні навчальні програми є перенасиченими матеріалом, який необхідно засвоїти учню, в результаті чого йому не залишається часу на власні міркування, руйнується природня допитливість дитини. Н.О.Менчинська [3], підкреслюючи необхідність посилення розвивальної функції навчання з метою, з одного боку, підвищення теоретичного рівня засвоєння знань учнями, з іншого, - подолання перенавантаження школярів, наголошувала, що ***будь-яка якість мислення потребує для свого формування постановку спеціальних завдань, що вимагають використання даної якості.*** В.Г. Разумовський [5] відзначав, що для формування в учнів характерних рис творчої особистості - самостійності мислення та критичного відношення до інформації - необхідно знайомити їх не тільки з науковими даними, але й з тим, як вони

були отримані. П.І. Підкасистий [4] підкреслював: *учні не можуть самотійно здобувати знання на творчому рівні без спеціальної підготовки, спеціального навчання.*

Тому підкреслимо (і це підтверджують результати аналізу практики навчання математики у навчальних закладах різного типу): **результативності та ефективності процесу формування і розвитку творчого мислення сприятиме цілеспрямована апеляція до якостей творчого мислення в умовах навчання математики.**

Виклад основного матеріалу. Творчість можлива лише в органічній єдності, взаємозв'язку і взаємодоповненні мислення та практики. Форми, в яких функціонує мислення, взаємодоповнюють і взаємозбагачують одна одну. Важливо *надавати кожному учню можливість урізноманітнювати власну діяльність у процесі навчання, що сприяє збагаченню його досвіду. Зміст і логіка математики як навчального предмету створюють потенційні можливості розвитку творчого мислення, але вони стають ефективними «рушійними силами» завдяки організації процесу навчання, застосуванню методів, прийомів та засобів.* І це черговий раз підкреслює *необхідність використання в процесі навчання математики учнів класів різного профілю системи, що спрямована на розвиток їх творчого мислення.*

Нами неодноразово підкреслювалась *важливість врахування ролі учня як суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності* [8]: *свідоме оволодіння знаннями, способами дій, усвідомлення учнем процесів, змін, які відбуваються з його особистістю. Це сприятиме більшій активності учня, свідомому набуттю ним досвіду самовдосконалення та формування в нього прагнення до самовдосконалення як рушійної сили розвитку.*

Зауважимо: в процесі навчально-пізнавальної діяльності з математики учнями застосовуються система загально навчальних та специфічних математичних знань та вмінь, специфічні системи знань і вмінь з інших предметів, досвід їх використання. Все це називаємо *інтелектуальною базою учня.*

Вважаємо необхідною в умовах диференційованого навчання математики з метою розвитку творчого мислення учнів *інтеграцію процесів навчання та самонавчання*, що ґрунтується на:

– *відборі відповідних цілям та психолого-педагогічним особливостям учнів змісту математичної освіти, форм, методів і засобів навчання;*

– активізації учня як суб'єкта творчого навчально-пізнавального процесу на основі усвідомлення власної спроможності здійснювати творчу діяльність в процесі навчально-пізнавальної діяльності з математики та своєї ролі у творчому процесі.

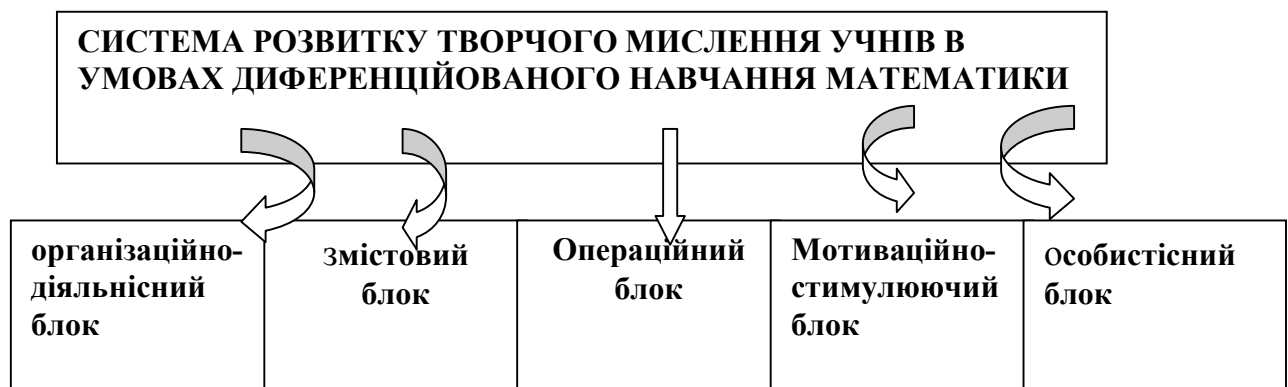
Таке усвідомлення базується на розумінні учнем:

1) відповідності наявної в нього інтелектуальної бази вимогам творчої навчально-пізнавальної діяльності з математики;

2) наявності та ступеня розвитку в нього системи компонентів (загальних та специфічних), притаманних особистості, яка спроможна вирішувати нестандартні завдання; системи якостей особистості, що сприяють ефективності творчої діяльності (мотивації, волі, працездатності та інше). Важливе місце у цьому переліку посідає **творча самостійність** учнів.

Виділяємо у системі створення творчого середовища в процесі навчання математики **взаємопов'язані організаційно-діяльнісний, змістовий, операційний, мотиваційно-стимулюючий, особистісний блоки**, у кожному з яких виділяємо конкретні аспекти [8].

Схема 1



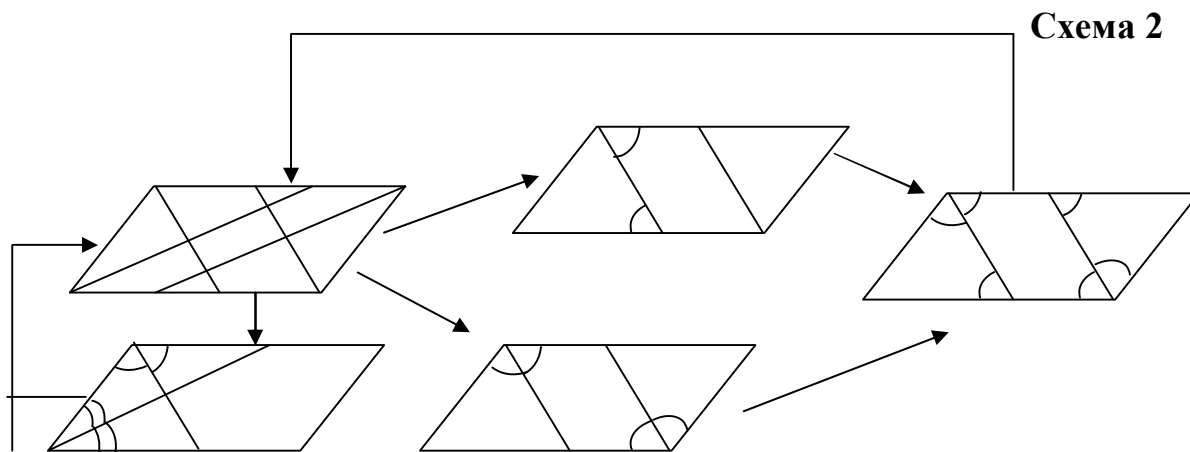
Розглянемо специфіку реалізації на практиці мотиваційно-стимулюючого блоку.

1. Підвищення рівня самостійності учнів у процесі опрацювання нового матеріалу. Якщо учні лише сприймають пояснення вчителя, то основну роботу з опрацювання та адаптації матеріалу виконує вчитель. Процесуальний аспект діяльності учнів збіднюється, згортається, випадають деякі ланки. Дієвий характер в процесі ознайомлення з новим матеріалом процесуальна сторона має лише за умови самостійного виконання учнів завдань в цьому процесі. Відзначимо, що у процесі творчості створенню нового передують робота з наявною інформацією, її творче перетворення. Ефективному самостійному опрацюванню нового навчального матеріалу необхідно навчати.

Г.О. Балл [1] виділяє серед цілей навчання формування в учнів здатності відшукувати і використовувати додаткові відомості, що необхідні для розв'язування задачі; доступ до зовнішніх джерел інформації дає змогу підвищити рівень проблемності задачі, зберігаючи при цьому практично прийнятний рівень трудності. Відомо, що з цією метою П.Л. Капиця надавав студентам на екзаменах повну свободу користування літературою.

Учню пропонується не просто засвоїти тлумачення вчителем певного набору істин (аксіом, теорем, формул, правил, алгоритмів), але й систематично брати участь в їх “відкритті”, у розв'язуванні частини проблеми, проведенні міні-дослідження. Це неможливо без задіяності (як наслідок, – без вдосконалення та розвитку) таких якостей творчого мислення як нешаблонність, дивергентність, евристичність, ефективність, творча активність (виділені нами у [7]).

2. Диференційований підхід до ступеня допомоги учням при розв'язуванні завдань творчого характеру. Відзначимо: навіть, якщо в процесі розв'язування ще достатньо суб'єктивно важкого для конкретного учня завдання надається значна допомога, сам процес ознайомлення з його розв'язанням певною мірою має позитивний вплив на формування і розвиток творчих можливостей учня.



Пропонуємо здійснювати «дозовану» допомогу через розширення відомостей в самому тексті завдання; через деталізацію запитань (сприятливо для аудіалів); через певну підказку у вигляді схем (сприятливо для візуалів). Зокрема, в процесі дослідження учнями виду чотирикутника, що утворений при перетині бісектрис кутів паралелограма, демонструємо схему 2 (повністю або фрагментарно). Час демонстрації учень може визначати самостійно. Це не є “натаскуванням”, тому не заважає виявленню рівня розвитку творчого мислення учнів.

3. Використання прийому демонстрування “кадрів-етапів”, кожний з яких є кроком розв’язання. У більшості підручників і навчальних посібників в процесі подання розв’язування завдань на побудову фігур, графіків функцій або надаються детальні викладки символічно, словесно, а графічно ілюструється лише кінцевий результат; або рисунок переобтяжений додатковими побудовами настільки, що учню самостійно важко прослідкувати етапи розв’язування. За рисунком, що є кінцевим розв’язком, не всім учням достатньо легко “пройти” весь хід розв’язування. Прийом “кадрів-етапів”: ілюструються рисунками не лише кінцеві результати, але й проміжні ланки розв’язування. Пропонуємо у навчальному посібнику [9] в процесі побудови графіків функцій.

Завдання Г4.а ([9]) Побудувати графік функції $y = \frac{\sin |2x|}{|\sin x|}$.

1. Будуємо графіки функцій $y = 2\cos x$ і $y = -2\cos x$.

2. Розглядаємо значення $x > 0$. Для значень x , для яких $\sin x > 0$, будуємо графік $y = 2 \cos x$; для x , при яких $\sin x < 0$, будуємо графік $y = -2 \cos x$ (рис.1а).

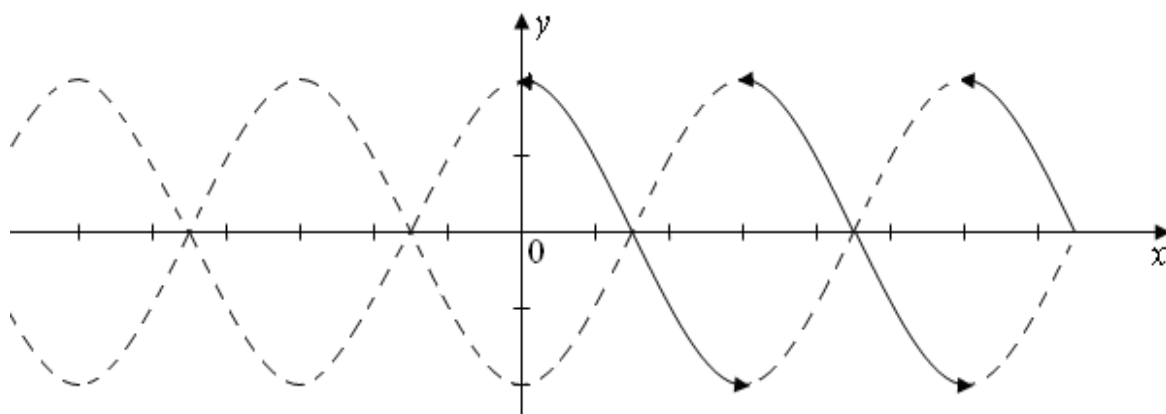


Рис.1а

2. Виконуємо симетричне відображення цієї частини графіка відносно осі Oy (рис. 1б).

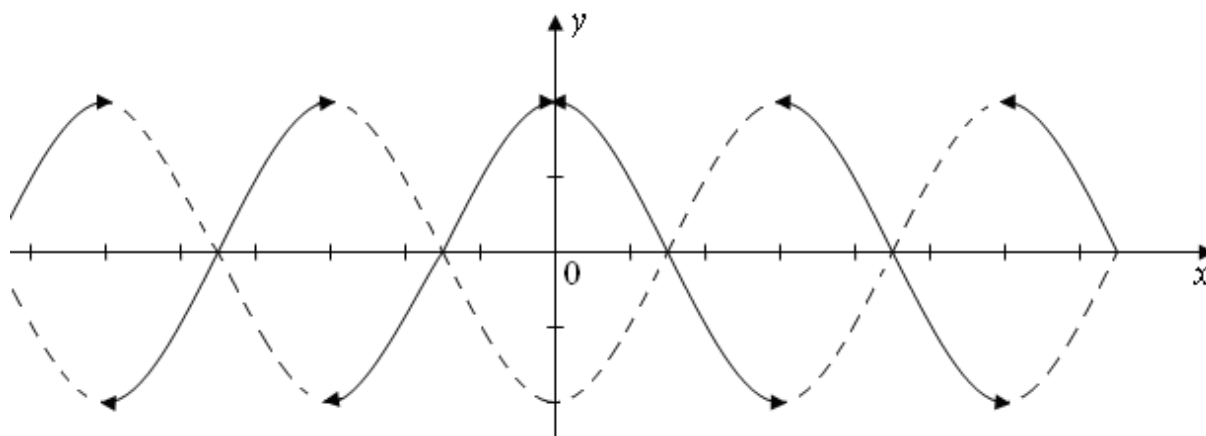


Рис.1б

4. Диференційований підхід до оформлення завдань, використання “експрес-розв’язань”. Відмітимо: *перешкоди у процесі розв’язування викликають зміну емоційного стану школяра - від зацікавленого позитивного до збудженого наполегливого або, навпаки, до апатичного, залежно від індивідуальних особливостей (специфіка протікання психічних процесів, темперамент, характер та інше; наявність (позитивного) досвіду роботи над нестандартними завданнями та інше), від загальної настановки в процесі навчально-пізнавальної діяльності учня, оточуючого середовища (клас, творча група), педагогічної майстерності вчителя в процесі підтримки пізнавального інтересу.*

У контексті нашого дослідження важливим є непереобтяження творчого завдання необхідністю виконання складних операцій. Якщо розвиваючою метою завдання є організація самостійної діяльності учня по відшукуванню ідеї розв’язування, знаходженню нового для учня методу, і, як наслідок, розвиток його творчих та інтелектуальних здібностей, творчого мислення, то необхідність виконання достатньо складних, «незручних» обчислень відволікає увагу та зусилля від основної мети. Учні достатньо швидко втрачають зацікавленість до виконання таких завдань. У даному випадку тим, у кого вже сформована якісна інтелектуальна база, пропонуємо формулювання умови завдання з використанням не конкретних числових даних, а параметрів. Ще один із шляхів: використання можливостей програмних засобів DERIVE, GRAN-1, EUREKA щодо виконання рутинних обчислень.

Від вже обраного шляху розв’язування завдання нові ідеї відволікають найчастіше тих учнів, творча ініціативність яких вже достатньо розвинена. Відзначимо: саме вони не встигають у визначений термін повністю виконати творче завдання через постійне захоплення знаходженням нових шляхів розв’язування, і, як наслідок, не доводять його до кінцевого результату.

Виникає проблема: *як водночас формувати творчу ініціативу, відкритість до нових ідей, і спроможність до повного, обґрунтованого виконання творчих завдань.*

Процес розвитку творчого мислення в сучасній школі нерідко гальмується тим, що вчитель вимагає від учня обов’язкового охайного оформлення письмових робіт, яке відповідає певному еталону. *Вимога виконувати роботу «без помарок», тобто безпомилково з першої спроби, протирічить сутності мислення як творчого процесу, який має ядро*

виражену індивідуальну природу. Крім того відмітимо: якщо в учнів викликає труднощі необхідність відтворити вербалізовано процес власної роботи над творчим завданням (особливо, етап виникнення ідеї), саме *аналіз чернеток дає змогу деякою мірою прослідкувати процес їхньої розумової роботи над завданням.* На основі цього аналізу вчителю легше надавати учням оптимальні поради з організації їхньої творчої діяльності.

Вимога *«зовнішньої естетичності»* оформлення з першої спроби не є гальмом для розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання лише у випадку, якщо вона висувається до виконання завдань, алгоритм виконання яких вже відомий. У процесі навчання математики, тим

більше, - спрямованому на розвиток творчого мислення учнів, - неможна обійтися без тентатив (англ. *tentative* – спроба, дослід). Деякі серед них є помилковими, але *учень має усвідомити: в процесі спроб він має право на помилку і не повинен боятися її допустити.* Тому вважаємо, що *неможливо і недоцільно* кожному з спроб оформляти відповідно вимогам до оформлення письмових робіт.

Необхідним вважаємо приділення більше уваги записам на чернетці, використання *“експрес-розв’язань”* (в контексті нашого дослідження беремо такі значення англійського слова *express* – “терміновий” та виразу *to express oneself* – “висловлювати власні думки”). **“Експрес-розв’язання”** визначаємо як такий запис розв’язання, коли у зошиті фіксується умова завдання у вигляді схеми, рисунка, а розв’язання подається схематично (фіксується ідея та основні етапи). Звичайно, так виконуються не всі завдання, а лише ті, розв’язання яких передбачає невелику кількість кроків, або мета їх виконання – актуалізація матеріалу, повторення, підготовка до роботи над завданнями, що є більш цікавими з точки зору розвитку творчого мислення.

Творчість найчастіше пов’язують з поняттям інсайту, миттєвістю виникнення здогадки. Необхідність детального, розширеного фіксування розв’язання, вимоги до його ретельного оформлення нерідко спрацьовують не на користь розвитку творчого мислення. Іноді перфекціонізм (прагнення до досконалості, до надмірної старанності) в оформленні призводить до втрати учнем лінії розв’язування. Деякі завдання пропонуємо розв’язувати з мінімальною фіксацією основних етапів, в тому числі, - на рисунку. Проведений нами експеримент продемонстрував ефективність роботи, коли для завдань творчого характеру, алгоритм розв’язування яких ще не відомий учню (або такого алгоритму зовсім не існує) традиційному оформленню

передусе “експрес-розв’язання”. Наступне повне оформлення розв’язання відбувається як його кінцевий етап (на уроці, в якості домашнього завдання), або може не відбуватися взагалі.

Звичайно, що деяких вимог до оформлення розв’язання завдань з математики необхідно дотримуватися: *виділяти логічну послідовність міркувань, обґрунтовувати кожний крок.* Доцільно нумерувати етапи розв’язання, а не записувати його суцільним текстом. Для учнів з достатньо розвиненими здібностями до математики, хімії найкращим для роботи та подальшого сприймання є достатньо широке використання символіки; для гуманітаріїв більш сприятливим є словесний запис.

Таким чином, формується не тільки творче, але й логічне мислення. Оформлення завдання має задовольняти доцільні вимоги. Вимога розміщення рисунку до задачі має перш за все відповідати особливостям найкращого сприймання рисунку (для більшості учнів – верхній лівий кут сторінки, але є й учні, для яких це не так, тому попередньо можна запропонувати учням обрати, в якому саме верхньому кутку – лівому чи правому – розміщати рисунок); доцільно вимагати, щоб був обраний зручний для виконання конкретного завдання ракурс (особливо це стосується завдань із стереометрії); необхідна певна відповідність рисунку відношенню заданих параметрів (наприклад, більше ребро многогранника зображається, по можливості, на рисунку відрізком більшої довжини) та інше.

Щоб вимоги до виконання завдань “працювали”, а не були привнесеним зовні іноземним тілом, необхідно розуміння, усвідомлення доцільності, прийняття їх учнями. Ефективними є творчі завдання по формулюванню самими учнями вимог до оформлення завдань конкретного типу. Ці системи вимог є результатом розв’язування завдань на дослідження.

Зокрема, перед обговоренням з учнями доцільності вимог до побудови графіків тригонометричних функцій (графік не вважається побудованим правильно, якщо він не ілюструє періодичності функції, якщо не видержано масштаб по вісі Ox і по вісі Oy) пропонуємо побудувати в одній координатній площині графіки функції та $y=x^3$; дослідити взаємне розміщення графіків функцій $y=\sin x$ та $y=x$ на проміжку від 0 до $\frac{\pi}{2}$; записати рівняння асимптот графіків функцій $y=\operatorname{tg}(kx\pm a)$ ($y=\operatorname{ctg}(kx\pm a)$).

Надання учням можливості виконувати записи в процесі проведення лекцій у власному стилі сприяє кращому засвоєнню матеріалу через те, що таким чином учень (частіше підсвідомо) використовує саме ту форму

подання (словесний текст, схема, рисунок; їх розташування та інше), яка відповідає його психологічним особливостям відносно домінування певної репрезентативної системи. Аналіз цих записів допомагає визначити фактори, що сприяють підвищенню ефективності навчання конкретного учня. Важливим є ознайомлення самого учня з цими факторами з метою озброєння його засобами для подальшого самостійного врахування позитивних та нівелювання негативних аспектів при організації власної навчально-пізнавальної діяльності.

5. Доцільне поєднання традиційних і новітніх технологій навчання. Зокрема, вважаємо доцільним у процесі навчання школярів використовувати дистанційне навчання перш за все з метою здійснення профільної та рівневої диференціації навчання математики; з метою надання підтримки процесу самоосвіти учнів з особливими потребами; для надання можливості учням готуватися до участі в математичних олімпіадах, конкурсах, турнірах. Більш детально розглянуто нами у [6].

6. Використання основ ергономіки для кращого врахування і застосування психологічних особливостей учнів з метою підвищення продуктивності навчально-пізнавальної діяльності з математики. Відповідно контексту нашого дослідження будемо розуміти під ергономікою навчально-пізнавальної діяльності учнів з математики частину ергономіки, що досліджує оптимальне пристосування умов навчально-пізнавальної діяльності з математики до психофізіологічних особливостей учнів конкретних категорій.

Висновки. Недоцільно організована самостійна робота учнів значно знижує ефективність навчання: *розвитку самостійності має передувати її формування*. Необхідним є поступове звуження “інформаційної площі”, що поступає від вчителя, в інформаційному полі, підвищення рівня самостійності учнів у процесі опрацювання нового матеріалу; диференційований підхід до ступеня допомоги учням; використання прийому демонстрування “кадрів-етапів”. Вимоги до оформлення розв’язання завдань мають бути доцільними (*не виконання конкретної вимоги може вести за собою недолік у розв’язанні*). Це необхідно демонструвати, щоб переконати учнів у необхідності дотримуватись цих вимог.

Доцільним є поєднання традиційних і новітніх технологій навчання; використання основ ергономіки для кращого врахування і застосування психологічних особливостей учнів з метою підвищення продуктивності навчально-пізнавальної діяльності з математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балл Г.О. У світі задач / Г.О.Балл. - К.: Т-во "Знання" УРСР, 1986.- 48 с.
2. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей: Уч. пособ. для студ. высш. уч. завед. / Д.Б.Богоявленская.- М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 320 с.
3. Менчинская Н.А. Проблемы учения и умственного развития школьника: Избр. труды / Н.А. Менчинская – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
4. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. Теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
5. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся / В.Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 1975.- 272 с.
6. Чашечникова О.С. Використання можливостей дистанційної освіти з метою підвищення ефективності диференційованого навчання математики / О.С. Чашечникова // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2003. – № 6.-С. 43–52.
7. Чашечникова О.С. Система компонентів творчого мислення, що можуть діагностуватися в процесі навчання математики //О.С.Чашечникова // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжн. зб. наук. робіт. – Вип. 22. – Донецьк: ТЕАН. – 2004. – С. 81–87.
8. Чашечникова О.С. Специфіка створення творчого середовища у процесі навчання математики з метою формування в учнів готовності до творчості / О.С. Чашечникова // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Міжн. зб. наук. робіт. – Вип. 24. – Донецьк: ТЕАН. – 2005. – С. 169–174.
9. Чашечникова О.С. Функції та їх графіки. Побудова графіків функцій та рівнянь, аналітичний вираз яких містить тригонометричні функції/ Чашечникова О.С., Чашечникова Л.Г., Мартиненко О.В. – Рівне: Волинські обереги, 2008. – 132 с.

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены некоторые аспекты реализации на практике системы развития творческого мышления учащихся в процессе изучения математики.

Ключевые слова: творческая самостоятельность, обучение математике, дифференцированный подход, профильное обучение.

SUMMARY

Some aspects of realization in practice of the system of development of creative thought of students are considered in the process of study of mathematics.

Key words: creative independence, mathematics teaching, approach is differentiated, type of studies.

УДК 371.315.5

Л. Г. Чашечникова

Сумський державний педагогічний університет

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ УЧНІВ МАТЕМАТИКОЮ В ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ

В статті розглянуто питання використання нестандартних завдань на уроках математики з метою зацікавленості учнів у вивченні предмету.

Ключові слова: зацікавленість математикою, нестандартні завдання, елементи тригонометрії, функції, урок математики.

Постановка проблеми. Суспільство потребує творчого підходу фахівця до вирішення проблем, тому загальноосвітня школа не лише має

навчати математиці всіх школярів незалежно від їх відношення до цього предмету, але й в ході навчально-пізнавального процесу виявляти та розвивати їхні здібності. Сучасні учні навчаються за різними програмами з математики, різними підручниками. Але єдиною має бути мета – цілеспрямований розвиток особистості учня незалежно від напрямку майбутньої професійної підготовки. Ефективний розвиток особистості є неможливим без прагнення до саморозвитку, що базується на інтересі самого школяра до вивчення математики.

Ще К.Д. Ушинський відмічав: «заохотити» учня до навчання є значно більш гідним завданням вчителя, ніж «приневолити» його. У сучасній системі освіти декларується спрямованість на пізнання й розвиток школярів. Навчання математики має за мету не лише озброїти учнів відповідними знаннями та вміннями, але й сформувати в них потребу в самостійному й творчому підході до оволодіння новими знаннями, створювати можливості для відпрацьовування навичок самоосвіти. Один з основних шляхів реалізації поставлених цілей - розширення пізнавально-мотиваційної сфери діяльності учнів, що вимагає підвищення рівня розвитку їхнього пізнавального інтересу.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам пізнавального інтересу, зацікавленості учнів до навчання математики присвячені роботи С.М. Бондаренко, В.А. Крутецького, А.К. Маркової, С.Л. Рубинштейна, Л.М. Фридмана, Г.І. Щукиної та ін. [2; 3; 4]. Пізнавальний інтерес формується й розвивається у діяльності; його необхідно розглядати у єдності різних аспектів (мотив, засіб навчання, якість особистості). Серед умов виникнення інтересу до навчання називають можливість виявляти у процесі навчання розумову самостійність та ініціативність; використання активних методів навчання; завдань, виконання яких потребує від учнів активної пошукової діяльності (І.А.Зимня) [1].

Мета статті – продемонструвати використання нестандартних вправ з метою розвитку зацікавленості учнів у навчанні математики.

Виклад основного матеріалу. Ефективно формується та розвивається пізнавальний інтерес до математики саме через ту діяльність, що приносить школярам задоволення. Його стимулює в учнів зміст навчального матеріалу (новизна, практична значущість), спілкування в навчальному процесі, специфіка організації навчальної діяльності (проблемність, дослідницький характер). Цьому відповідає вітчизняна традиція: в ході навчання математики розв'язувати якомога більше завдань

різного виду, в результаті чого не лише вивчається програмний матеріал, але й розвиваються творчі здібності школярів.

За останні роки зменшилася кількість навчального часу на вивчення математики, тому вчитель часто вимушений обмежувати кількість завдань, як результат, – збіднюється їх зміст. Більшість творчо працюючих вчителів навіть у цих умовах знаходять шляхи створювати підґрунтя для змістовної зацікавленості школярів, їхньої розгорнутої математичної діяльності, а не лише для тренування учнів у виконанні простих операцій. Необхідно звернути увагу на зміст задачного матеріалу, на його перспективність, на оновлення методів навчання (замість зручної «передачі знань», використовуючи репродуктивні методи, – діяльнісний, конструктивний підхід, спрямований на оволодіння учнями різноманітною математичною діяльністю). Диференційований підхід, самостійна начально-пізнавальна діяльність учнів сприяють розвитку в дітей спроможності нешаблонно підходити до кожного з завдань, які розглядаються на уроках, в ході виконання домашньої роботи.

Тому необхідно максимально використовувати нестандартні вправи саме на уроках математики, а не лише у позакласній роботі. Нестандартні завдання, які «несуть» дидактичне навантаження, розвивають і пробуджують інтерес до математики як навчального предмета, зацікавлюють нею, сприяють поглибленню знань, розвивають оперативність мислення учнів. Так званою «старою школою» накопичений вагомий арсенал такого задачного матеріалу, який, на жаль, недостатньо використовують у реальній шкільній практиці, більше уваги приділяючи вправам тренувального характеру. В ході вивчення кожної теми можна підібрати задачний матеріал, який допомагає вчителю посилити внесок математики як навчального предмету у загальний розумовий розвиток школяра.

До нестандартних завдань часто відносять ті, які розв'язуються не за алгоритмом. На наш погляд, необхідно звернути увагу на змістовність задачного матеріалу, на його перспективність, а також на методичні особливості навчання розв'язувати такі задачі, які розвивають мислення, надаючи «інформацію для роздумів». З багатьох прикладів наведемо деякі.

В ході вивчення елементів тригонометрії у 9 класі, основною метою є ознайомлення учнів з поняттями «синус», «косинус», «тангенс», «котангенс» гострих кутів прямокутного трикутника, навчити визначати їх

для будь-якого кута, розв'язувати прямокутні й гострокутні трикутники. Нові підручники геометрії містять достатньо матеріалу для вивчення відповідного програмного матеріалу. Але з метою поглиблення знань школярів пропонуємо паралельно виконувати завдання, конкретні приклади яких наведемо.

Завдання 1. Побудувати кут α , якщо $\sin \alpha = \frac{3}{5}$. Величину побудованого кута виміряти за допомогою транспортира. Перевірити точність побудови, скориставшись таблицями Брадіса.

Учень виконує завдання за відомим алгоритмом, який впливає з означення синуса гострого кута прямокутного трикутника. Вимога перевірити якість виконання цього завдання вирішує декілька проблем: 1) повторення означення синуса; 2) вдосконалення уміння будувати трикутники за допомогою циркуля та лінійки; 3) навчання учнів користуватися таблицями Брадіса (це важливо, незважаючи на наявність калькуляторів); 4) рефлексія, самооцінка учнями результатів власної діяльності.

Пропонуючи розв'язати прямокутні трикутники (чотири види задач, що розглядаються у підручниках), серед заданих елементів можна пропонувати висоти, медіани, радіуси вписаних і описаних кіл. Якщо дано два катети, то кути можна знайти через тангенс, а не через синус або косинус; якщо дано гіпотенузу і катет, то більш доцільно через синус. Щоб упевнитись в цьому, можна порівняти результати обчислень (використовуючи калькулятор). Закріпити та удосконалити навички з теми можна, якщо розглядається рівнобедрений трикутник (зокрема, провести урок з теми «Розв'язування рівнобедрених трикутників»). Можна користуватися так званими «контрольними розв'язками»: за знайденими елементами трикутника знаходять один із даних елементів та порівнюють одержані результати. Така робота привчає учнів контролювати результати своєї діяльності.

При вивченні основних тригонометричних тотожностей навіть в основній школі можливо ознайомити учнів з різними підходами доведення тотожностей (ліву частину звести до правої, або навпаки; праву і ліву – до одного вигляду; довести, що різниця лівої і правої частини дорівнює нулю). Учні можуть самостійно вибирати спосіб, або вчитель може надавати вказівку (наприклад, замінити одиницю на $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$, або на $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$; помножити обидві частини на $\sin \alpha$ і т.д).

Прикладні задачі яскраво демонструють застосування тригонометричного матеріалу (фізика, механіка, техніка).

Завдання 2. Сила R в 1000 кг розкладена на дві рівних складових P , які утворюють з нею кути по 54° . Знайти величину цих складових.

Завдання 3. Чи можна з круглого листа жерсті діаметром 1,4 м вирізати квадрати зі стороною 1 м?

Проведення диктантів, тестувань, «Уроків однієї задачі», коли учні розв'язують одну задачу різними способами, сприяють більш глибокому вивченню учнями не лише елементів тригонометрії.

Лінія функцій є одною з основних в математиці. Велике значення має глибина знання учнями функцій, їх властивостей. Але аналіз сучасного стану (зокрема, результати моніторингу математичної підготовки дев'ятикласників, наведені у газеті «Математика» №3 за 2010 рік) свідчить про недостатньо високий рівень знання учнями цього матеріалу.

Зокрема, в ході вивчення властивостей функцій за відомою схемою (знайти область визначення, множину значень, нулі функції, проміжки знакосталості, проміжки зростання і спадання, дослідити функцію на парність, непарність та інші) в основній школі часто обходять питання знаходження множини значень функції.

Завдання 4. Знайти множину значень функції $y = \frac{2}{4 \sin 5x + 3}$.

Існує декілька підходів до розв'язування цієї задачі, використовуючи властивості функції синус: $|\sin 5x| \leq (-1 \leq \sin 5x \leq 1)$.

$$1) y(4 \sin 5x + 3) = 2, 4y \sin 5x + 3y = 2, \text{ тоді } \sin 5x = \frac{2 - 3y}{4y}$$

$$\text{Переходимо до розв'язування системи нерівностей: } \begin{cases} \frac{2 - 3y}{4y} \leq 1, \\ \frac{2 - 3y}{4y} \geq -1 \end{cases}$$

2) Є можливість для учнів, які зацікавлені математикою і мають достатньо високий рівень знань, підійти до цієї задачі, переформулювавши її.

Необхідно оцінити значення виразу $y = \frac{2}{4 \sin 5x + 3}$.

$$-1 \leq \sin 5x \leq 1$$

$$-4 \leq 4 \sin 5x \leq 4$$

$$-1 \leq 4 \sin 5x + 3 \leq 7$$

Це призводить до розв'язування сукупності двох нерівностей:

$$\begin{cases} \frac{2}{4 \sin 5x + 3} \leq -1 \\ \frac{2}{4 \sin 5x + 3} \geq 1 \end{cases}$$

3) Також можна підійти до відповіді, якщо побудувати графік функції $y = \frac{2}{4 \sin 5x + 3}$ (зокрема, використовуючи комп'ютерні програми, що значно полегшує виконання).

У подальшому учень самостійно обирає власний шлях вирішення такого виду завдань.

У процесі вивчення показникових і логарифмічних функцій можна «розгорнути» продуктивну математичну діяльність, яка допоможе більш глибоко вивчити відповідний матеріал.

Завдання 5. Схематично побудувати графіки функцій і вказати їх властивості:

А) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x \cdot \log_{x-5} (x - 5)$

Вказівки до розв'язування: $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$, якщо $\begin{cases} x - 5 > 0 \\ x - 5 \neq 1 \end{cases} x \in (5; 6) \cup (6; \infty)$

Б) $y = \frac{\ln x}{\ln 5} + 0 \cdot \sqrt{5 - x}$

Вказівки до розв'язування: $\begin{cases} x > 0 \\ 5 - x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \leq 5 \end{cases}$

Формула переходу до нової основи: $\frac{\log_5 x}{\log_5 e} \div \frac{\log_5 5}{\log_5 e} = \log_5 x$ $y = \log_5 x$ $0 < x \leq 5$

В) $y = \log_{\frac{1}{2}} x + \frac{\log_x 1}{\log_5 (3 - x)}$

Вказівки до розв'язування: $\begin{cases} x > 0, \\ 3 - x > 0, \\ 3 - x \neq 1, \\ x \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0, \\ x < 3, \\ x \neq 2, \\ x \neq 1. \end{cases}$

Висновки. Нешаблонний підхід до постановки завдань не лише підвищує рівень зацікавленості учнів математикою, але розвиває їхню пізнавальну активність, творчу самостійність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – М.: Логос, 1999. – 384 с.
2. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников. – М.: Просвещение, 1976. – 303 с.
3. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
4. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. – М.: Педагогика, 1986. – 144 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены вопросы использования нестандартных задач на уроках математики с целью заинтересовать учеников изучением предмета.

Ключевые слова: *заинтересованность математикой, нестандартные задачи, элементы тригонометрии, функции, урок математики*

SUMMARY

In the articles subjects of the using original tasks are considered at the mathematics lessons subjects to interest students by the study.

Key words: *the personal interest by mathematics, original tasks, elements of trigonometry, functions, mathematics lesson.*

УДК 373.51:51:371.212.51 (045)

І. В. Шищенко

Сумський державний педагогічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ АКТИВНОСТІ УЧНІВ КЛАСІВ ГУМАНІТАРНИХ ПРОФІЛІВ У ХОДІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуто різні підходи до визначення у психолого-педагогічній літературі рівнів активності учнів, виділено основні риси цього поняття щодо процесу навчання математики у класах гуманітарних профілів.

Ключові слова: *активність учнів у процесі навчання математики, учні класів гуманітарних профілів.*

Постановка проблеми. Актуальним завданням процесу навчання математики є «перетворення» учня з пасивного об'єкта педагогічного управління, що лише накопичує знання, у суб'єкт пізнавальної діяльності, який своєю активністю значною мірою визначає результати навчальної діяльності. Ця теза поступово впроваджується у шкільну практику, окреслюючи питання активізації пізнавальної діяльності учнів у ході навчання.

Серед проблем, пов'язаних з питанням активізації пізнавальної діяльності школярів, цілком на часі є визначення сутності активності особистості, висвітлення ознак активності у пізнавальній діяльності та відповідних їм рівнів активності учнів, психолого-педагогічних характеристик учнів класів різних профілів, умов успішної реалізації активізації їх пізнавальної діяльності, питання удосконалення методів та прийомів, форм організації активного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням цих питань займалися Д.Б. Богоявленська, Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, В.А. Крутецький, А.М. Леонтьєв, С.Л. Рубінштейн, К.А. Славська, І.С. Якиманська; Ю.К. Бабанський, Б.П. Єсіпов, М.І. Махмутов, М.М. Скаткін, І.Ф. Харламов, Т.І. Шамова, Г.І. Щукіна та інші, зокрема, у ході навчання математики – Г.П. Бевз, М.І. Бурда,

М.В. Гриньова, О.С. Дубинчук, М.І. Жалдак, П.Г. Лузан, М.Я. Ігнатенко, В.М. Осинська, О.І. Скафа, З.І. Слєпкань, Н.А. Тарасенкова та інші. На окрему увагу заслуговує проблема активізації пізнавальної діяльності учнів залежно від обраного профілю навчання, особливо у ході вивчення непрофільних предметів. Так, вказане питання щодо учнів класів гуманітарних профілів у ході вивчення математики висвітлювалося у літературі досить фрагментарно та не було об'єктом спеціального вивчення.

Відповідно до визначення Т. Шамової [10] активність учня у навчанні є не просто діяльнісним станом, а якістю цієї діяльності, у якій (якості) проявляється особистість самого учня з його ставленням до змісту та характеру діяльності, з його прагненням мобілізувати морально-вольові зусилля на досягнення навчально-пізнавальних цілей.

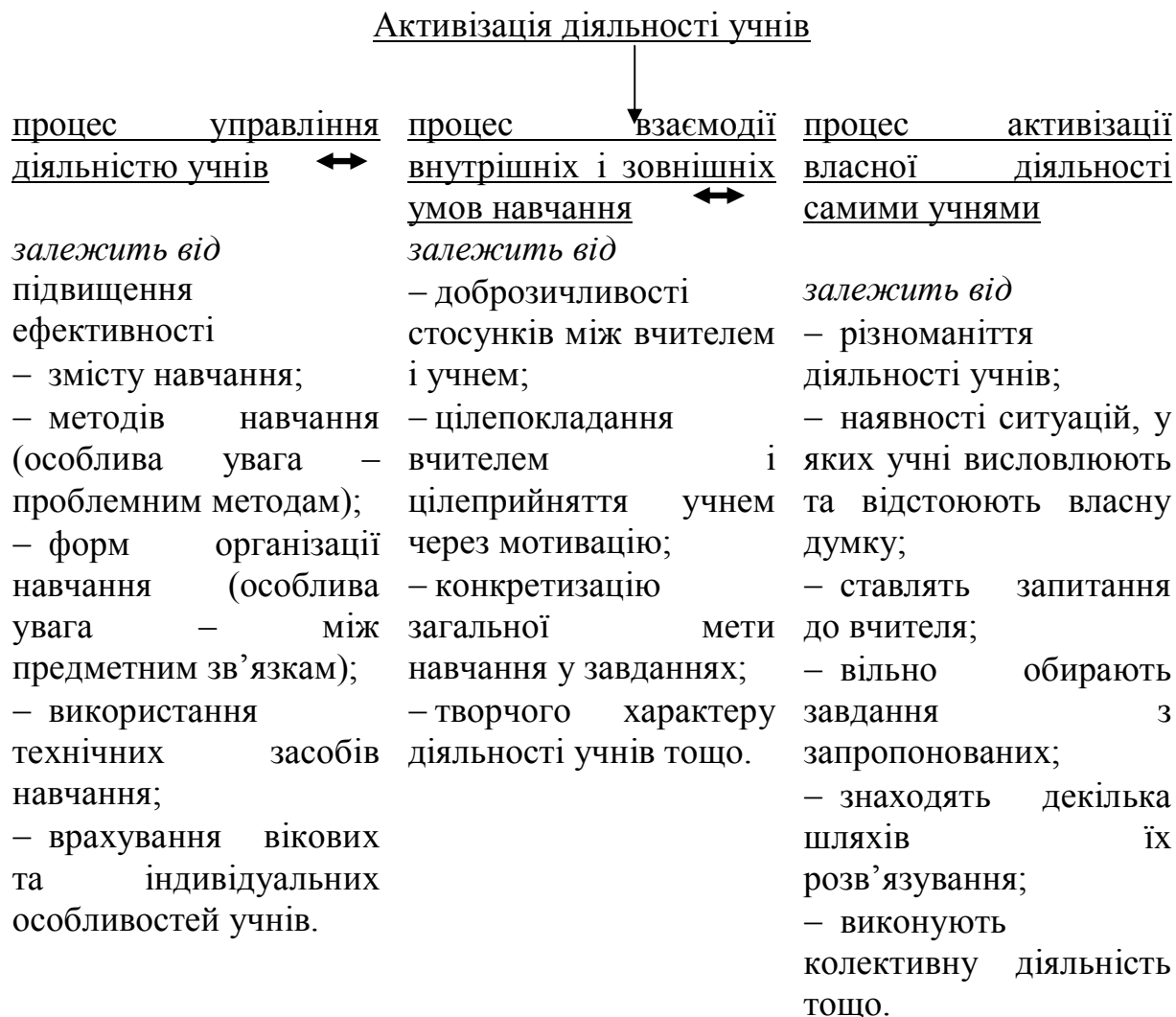
Мета нашої статті: визначити рівні активності учнів класів гуманітарних профілів, що проявляються у ході навчання математики.

Виклад основного матеріалу. З'ясуємо, які умови визначають активізацію пізнавальної діяльності учнів. Л. Арістова [1] вказує, що активність учня залежить від:

- 1) характеру діяльності учнів;
- 2) змісту знань учнів: зміст освіти має спиратися на досвід учнів та досягнення науки;
- 3) рівня самостійності учнів;
- 4) рівня оволодіння учнями вміннями «бачити, думати і робити» [1, 43], тобто основними прийомами розумових дій;
- 5) наявності у учнів інтересу до діяльності;
- 6) диференційованого підходу вчителя до учнів при організації їх пізнавальної діяльності;
- 7) різноманіття джерел знань учнів;
- 8) характеру розв'язуваних завдань;
- 9) ступеня участі вчителя у роботі учнів;
- 10) структури дій учнів: відповідно до досліджень П.Я. Гальперіна [3] від дій з конкретними предметами слід переходити до абстрактних понять;
- 11) методів навчання та його організаційних форм тощо.

Г.І. Щукіна [11] розглядає активізацію діяльності учнів як процес взаємодії внутрішніх та зовнішніх умов навчання, що нами подано у вигляді схеми (схема 1).

Схема 1



Т.І. Шамова [10], узагальнюючи дослідження М.М. Скаткіна, Л.П. Арістової, Н.А. Половникової, В.Ф. Моргуна, групує умови успішної активізації пізнавальної діяльності учнів залежно від мети діяльності, що нами представлено у вигляді таблиці (таблиця 1).

Таблиця 1

Умови успішної активізації пізнавальної діяльності учнів (за Т.І. Шамовою)

Мета діяльності	Умови активізації пізнавальної діяльності учнів
Формування мотиву діяльності	– формування в учнів пізнавальної потреби у конкретній діяльності; – виховання стійких пізнавальних інтересів учнів; – об'єднання емоційного та раціонального компонентів у навчанні.
Формування знань на основі системи	– формування основних інтелектуальних умінь учнів;

самокерування процесом навчання	– формування в учнів умінь планування, самоорганізації і самоконтролю у процесі навчання.
Включення кожного школяра у процес активного навчання	– індивідуальний підхід; – колективні форми роботи; – контроль за пізнавальною діяльністю учнів.

О.С. Дубинчук у дослідженні [4] показує, що активізація пізнавальної діяльності визначається:

- 1) діяльністю вчителя: забезпечення самостійності учнів у набутті знань та їх практичному застосуванні, озброєння учнів загальними прийомами розумової і специфічної навчальної діяльності;
- 2) застосуванням диференційованого підходу до учнів, індивідуалізацією навчання;
- 3) сформованістю пізнавальних інтересів учнів;
- 4) застосуванням методів проблемного навчання.

Дійсно, вказані умови організації навчальної діяльності визначають активізацію пізнавальної діяльності і учнів-гуманітаріїв. Але слід зауважити, що рівень самостійності учнів-гуманітаріїв на уроках математики не досить високий. Вчителю математики доцільно мати на увазі, що учні-гуманітарії мають іншу спрямованість інтересів, вважають, що математика не є необхідною для подальшої професійної діяльності, ігноруючи її значення для розвитку розумових здібностей. Навіть більше, часто причиною вибору старшокласниками навчання у класах гуманітарних профілів є не прагнення поглиблено вивчати предмети цього циклу, а бажання уникнути, спростити, зменшити складність вивчення природничо-математичних дисциплін. Крім того, учні з більш розвиненими математичними здібностями вправи, спрямовані на відпрацьовування навичок та вмінь, розв'язують «автоматично», проходять цей етап достатньо швидко і більше зацікавлені у роботі над нестандартними, творчими завданнями. Учні ж гуманітарії потребують на проходженні етапу „тренування” з математики більше часу, відповідно приділяючи менше уваги розв'язуванню завдань творчого характеру.

Відмітимо, що за умови доброзичливих стосунків між вчителем математики та учнями класів гуманітарних профілів, вони часто ставлять запитання до вчителя. Але спостережливість та увага їх не є досить систематичними та цілеспрямованими, учні часто поспішають з висновками, їм складно передбачати результати виконуваних дій хоча б на

крок уперед, а, відповідно, і передбачити складність завдання, тому учні-гуманітарії відчують труднощі при вільному виборі завдання з запропонованих вчителем математики, знаходженні кількох способів їх розв'язування. Як вказано у дослідженні [8], учні-гуманітарії надають перевагу саме груповим та колективним формам роботи у порівнянні з індивідуальними. Зауважимо, що у ході вивчення математики у класах гуманітарних профілів досить складно повноцінно використати можливості проблемних методів навчання.

Звернемо увагу на *показники активності* учнів у пізнавальній діяльності. У дослідженні Г.І. Щукіної [11] вказано, що характерні ознаки активності у пізнавальній діяльності учнів полягають у:

- цілеспрямованості пізнавальних дій, в їх вмотивованості;
- у характері знань, навичок і вмінь, у мобільності їх використання, у змістовності запитань, звернених до вчителя;
- у бажанні розширити і поглибити знання з різних джерел інформації;
- у психологічному настрої їх діяльності: зосередженості, увазі, зацікавленості, ініціативності тощо;
- у активній участі у обговоренні задач, проблем, які ставить вчитель (швидкий зворотний зв'язок), прагненні брати участь у відповідях однокласників, доповнювати їх.

Т.І. Шамова у роботі [10] вказує на наступні показники ефективності системи засобів активізації пізнавальної діяльності учнів:

- 1) свідомість засвоєння знань (ефективне використання прийомів запам'ятовування, вміння оперувати знаннями, тобто застосовувати за зразком, у схожій чи новій ситуації);
- 2) міцність знань і навичок (тривалість зберігання у пам'яті);
- 3) сформованість вмінь опрацьовувати навчальну інформацію (порівнювати, виокремлювати головне, узагальнювати тощо);
- 4) сформованість вмінь планувати навчальну діяльність та виконувати її самоконтроль.

П.Г. Лузан наводить показники навчально-пізнавальної активності (змістово-результативний критерій визначає результат активності; операційний критерій вказує на прийоми учіння; мотиваційно-динамічний критерій враховує психічний стан студентів), групуючи їх за рівнями активності суб'єкта пізнання [6, 41]: *репродуктивний* (первинне осмислення інформації, дія за зразком тощо); *продуктивний* (висування

оригінальних ідей, самостійне вирішення проблем тощо); *творчий* (винаходи, відкриття, постановка проблем та ін.).

Вважаємо, що при визначенні рівнів активності учнів класів гуманітарних профілів у ході навчання математики доцільно спиратися на такі показники активності учнів-гуманітаріїв як рівні успішності, енергійності, ініціативності, інтенсивності роботи, емоційності, виявлені на уроках математики.

Відповідно до виокремлених показників активності учнів та умов успішної активізації пізнавальної діяльності учнів відзначимо запропоновані у психолого-педагогічній літературі її *рівні*.

Д. Богоявленська у дослідженні [2], поклавши в основу характер діяльності та ставлення особистості до неї, виокремлює такі рівні активності учнів:

- *репродуктивна активність* – учні інертні, пасивні, не виходять за рамки встановлених зразків дій;
- *евристична активність* – учні прагнуть зрозуміти завдання, знайти нові способи його виконання, вдосконалити отримане розв'язання;
- *креативна активність* – учні відрізняються ініціативністю у постановці завдань, уміють переходити до теоретичних узагальнень, обирають нові, нестандартні, творчі шляхи розв'язування завдань.

Г. Щукіна [11], спираючись на ступінь самостійності учнів у навчальній діяльності, запропонувала такі рівні активності: *репродуктивно-наслідувальна активність* (невисокий рівень самостійності учнів, їх діяльність передбачає наявність зразка); *пошуково-виконавська активність* (учні мають самостійно осмислити завдання і відшукати засоби його виконання); *творча активність* (передбачається найвищий рівень самостійності учнів, не лише самостійне розв'язування учнями завдань, але й їх постановка).

Т. Шамова [10] виокремлює наступні рівні активності:

- *відтворююча активність*: характеризується прагненням учня запам'ятати та відтворити знання, оволодіти способом їх застосування за зразком;
- *інтерпретуюча активність*: характеризується прагненням учнів до з'ясування сутності виучуваного матеріалу, зв'язків між явищами, застосування у змінених умовах;
- *творча активність*: характеризується прагненням учнів самостійно відшукати новий спосіб діяльності.

Звернемо увагу на рівні активності учнів, вказані у роботі О. Дубинчук [4]: *репродуктивно-наслідувальна активність* (досвід однієї людини накопичується через досвід іншого); *пошуково-виконавська активність* (такий степінь самостійності учня, який дозволяє йому усвідомити задачу і самому відшукати засоби її розв'язання); *творча активність* (учень самостійний, ставить певну задачу та обирає нешаблонні, оригінальні шляхи її розв'язування).

Будемо ґрунтуватися на класифікації рівнів активності учнів у навчальній діяльності з математики, подану у роботі О. Дубинчук [4], і враховувати психолого-педагогічні особливості учнів-гуманітаріїв, що проявляються у ході навчання математики (узагальнені у [8]); невелику кількість годин на вивчення математики, рівень вимог до математичної підготовки учнів класів гуманітарних профілів [7], результати анкетування, аналіз виконаних учнями контрольних робіт, бесід з вчителями математики, що працюють у цих класах, власний досвід роботи у класах суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного та спортивного напрямку Сумського ліцею при СумДПУ імені А.С. Макаренка (2005-2007 н. р.), Сумській приватній гімназії лінгвістики та права (з 2007 н. р.).

На основі вищезазначеного вважаємо, що більшість учнів-гуманітаріїв знаходяться на репродуктивному (репродуктивно-наслідувальному, відтворюючому) рівні активності в ході навчання математики за запропонованими класифікаціями, і лише деякі з них – на більш високому – евристичному (пошуково-виконавському, інтерпретуючому) рівні. Цим учням досить складно переходити від однієї розумової операції до іншої, вони схильні розв'язувати завдання з математики єдиним знайденим чи повідомленим їм способом; не часто без вказівки вчителя після знаходження одного способу розв'язування завдання спрямовують активність на відшукування більш економного та раціонального способу. Тобто практично не спостерігається виявлення найвищого рівня самостійності учнів – творчої активності (про це свідчить й дослідження В.А. Крутецького [5]).

Виділимо наступні рівні активності учнів класів гуманітарних профілів щодо навчання математики (таблиця 2).

Таблиця 2

Рівні активності учнів класів гуманітарних профілів щодо навчання математики

Рівень активності	Характеристика рівня
Низький рівень	Рівень успішності з математики. Учні цього рівня мають низьку успішність з математики, навіть за допомогою підказок, зразків дій, алгоритмів вони не здатні застосувати отримані теоретичні відомості. Емоційність, виявлена на уроках математики. Спостерігаються прояви негативного ставлення до предмету, відсутність зацікавленості, що виражаються у проголошенні тези: „Я гуманітарій, маю гуманітарну спрямованість інтересів, до математики я не маю нахилів, мені її складно вивчати, цей предмет мені не потрібен у майбутньому” (про це свідчать результати анкетування учнів). Характеристика діяльності у ході уроку математики. Учні нерідко відмовляються прокоментувати вправу, розв’язати завдання біля дошки, відповісти на запитання тощо. Не завжди сумлінно ставляться до виконання домашнього завдання, що пояснюють тезою: „Незрозумілий матеріал”, спостерігається пасивність, інертність, лінощі, учні не бажають і не готові до навчальної діяльності на уроках математики, спостерігається „відсиджування” уроку математики. Але необхідність отримати атестат з середнім балом достатнього рівня спонукає їх відвідувати консультації, додаткові заняття з математики, перескладати оцінки за умови згоди вчителя математики.
Середній рівень	Рівень успішності з математики. Учні цього рівня мають низьку та середню успішність з математики, вони здатні застосовувати отримані знання на практиці за умови допомоги з боку вчителя, наявності підказок, зразків дій, алгоритмів. Емоційність, виявлена на уроках математики. У цілому спостерігається позитивне ставлення до предмету, задоволення від того, що завдання виконане, від отриманого правильного розв’язку, схвалення вчителя. Але до важкого

	для них матеріалу з математики ставлення негативне: проявляється невпевненість, негативна напруженість та емоційність при розв'язуванні завдань більш високого рівня складності, небажання сприймати та усвідомлювати навчальний матеріал. Характеристика діяльності у ході уроку математики. За умови зацікавленості у виучуваному матеріалі учні можуть знаходити різні способи розв'язування запропонованого завдання, навіть висувати оригінальні ідеї. Учні цього рівня вважають вивчення теоретичного матеріалу не досить важливим та необхідним, на їх думку, достатньо набути навичок та вмінь розв'язувати завдання, опанувати алгоритм їх розв'язування без з'ясування теоретичних основ його виконання. Учні достатньо енергійні та ініціативні, особливо у ході використання вчителем математики історичного матеріалу, задач з цікавим змістом, прийомів інтерактивного навчання, дидактичних ігор тощо.
Високий рівень	Рівень успішності з математики. Учні цього рівня мають середню та високу успішність (на рівні, не нижче 10 балів за 12-бальною шкалою оцінювання) з математики. Емоційність, виявлена на уроках математики. Учні позитивно ставляться до предмету, виявляють зацікавленість до всього, що відбувається на уроці математики. Одержують позитивні емоції не лише від отримання правильного розв'язку, але й від самого процесу розв'язування завдання, від розуміння складних теоретичних пояснень. Характеристика діяльності у ході уроку математики. Учні прагнуть зрозуміти та усвідомити як теоретичний матеріал, так і розв'язуване завдання, сутність того чи іншого виучуваного факту, вміють організувати власну діяльність з розв'язування математичних завдань. Вони легко сприймають зміну ситуації застосування знань, здатні до самостійної діяльності, характеризуються стійкістю волевих зусиль. Енергійні, ініціативні у ході уроку математики, виявляють працьовитість, наполегливість, ентузіазм, підтримують високий темп та інтенсивність роботи на уроці.

Висновки. Запропонована класифікація рівнів активності учнів класів гуманітарних профілів щодо навчання математики не може бути використана у ході вивчення ними профільних предметів (історії, української мови). А репродуктивна активність учнів, що вивчають математику поглиблено, часто є для учнів-гуманітаріїв найвищим рівнем прояву самостійності, творчого мислення, нестандартним підходом, оскільки завдання, що є простим і стандартним для учнів класів з поглибленим вивченням математики, можна для учнів-гуманітаріїв подати як творче [8; 9]. Відповідно, класифікація рівнів активності для учнів класів різних профілів у ході вивчення того чи іншого предмету має враховувати їх психолого-педагогічні особливості, рівні вивчення предмету (чи є предмет профільним), вимог до учнів, результатів навчання тощо, тобто специфіку профілю. Активізація пізнавальної діяльності учнів саме класів гуманітарних профілів у ході вивчення математики є важливим та актуальним питанням. Перед вчителем математики, що працює у класах цих профілів, стоїть завдання зацікавити учнів своїм предметом, мотивувати їх на вивчення математики, залучити кожного учня до процесу активного навчання, тобто сприяти їх переходу до більш високого рівня активності, а відповідно – формувати та розвивати загальну математичну культуру учнів-гуманітаріїв.

У подальших дослідженнях є потреба з'ясувати, які саме методи та прийоми навчання математики доцільні у класах гуманітарних профілів та сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів-гуманітаріїв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аристова Л.П. Активность учения школьника / Л.П. Аристова. – М.: Педагогика, 1968. – 138 с.
2. Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества / Д.Б. Богоявленская. – Ростов: Изд-во Ростовского университета, 1983. – 176 с.
3. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Исследование мышления в советской психологии. – М.: Наука, 1966. – С. 236–277.
4. Дубинчук Е.С. Активизация познавательной деятельности учащихся средних профтехучилищ в процессе обучения математике / Е.С. Дубинчук. – К.: Вища школа, 1987. – 104 с.
5. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1968. – 432 с.
6. Лузан П.Г. Теорія і методика формування навчально-пізнавальної активності студентів / П.Г. Лузан. – К.: Національний аграрний університет, 2004. – 272 с.
7. Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Навчальна книга, 2003. – 302 с.
8. Чашечникова О.С. Підвищення ефективності розвитку творчої особистості учнів класів гуманітарного профілю під час навчання математики / О.С. Чашечникова, О.В. Карлаш // Педагогічні науки. – Суми: СумДПУ, 2006. – С. 219–228.

9. Чашечникова О.С. Спрямованість навчання математики на активізацію пізнавальної діяльності учнів-гуманітаріїв / О.С. Чашечникова, І.В. Шищенко // Вісник Черкаського університету: Збірник наукових праць. – Вип. 155. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 124–131.

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

11. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1986. – 144 с.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются различные подходы к определению в психолого-педагогической литературе уровней активности учащихся, выделены основные черты этого понятия в процессе обучения математике учащихся классов гуманитарных профилей.

Ключевые слова: *активность учащихся в ходе обучения математике, учащиеся классов гуманитарных профилей.*

SUMMARY

In the article various approaches to definition of levels of pupils activity in the psychology and pedagogical literature are considered, the basic lines of this concept in the course of training mathematics in classes of humanitarian profiles are selected.

Key words: *activity of pupils in the course of training to mathematics, pupils of classes of humanitarian profiles.*

РОЗДІЛ 2. РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 371.315.6:51

В. Г. Бевз

Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова

ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «ІСТОРІЯ МАТЕМАТИКИ» В ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Цілепокладання у процесі вивчення курсу «Історія математики» в педагогічному університеті. У статті аналізуються цілі та завдання навчання історії математики майбутніх учителів математики.

Ключові слова: *цілепокладання, історія математики, майбутній вчитель математики, педагогічний університет.*

Постановка проблеми. Вища освіта є одним з визначальних чинників відтворення інтелектуальних і продуктивних сил суспільства, формування нового підростаючого покоління, розвитку духовної культури українського народу, запорукою майбутніх успіхів у зміцненні й утвердженні авторитету України в світі. Майбутнє країни визначається освітою її народу, а провідна роль у наданні освіти відводиться вчителю. Шляхи державного регулювання підготовки вчителя розкриваються в «Концептуальних засадах розвитку педагогічної освіти в Україні та її інтеграції в європейський освітній простір».

У них, зокрема, зазначається: «Метою розвитку педагогічної освіти є створення такої педагогічної освіти, яка на основі національних надбань світового значення та усталених європейських традицій забезпечує формування педагогічних працівників, здатних здійснювати професійну діяльність на демократичних та гуманістичних засадах, реалізовувати освітню політику як пріоритетну функцію держави, що спрямовується на розвиток та самореалізацію особистості, задоволення її освітніх і духовно-культурних потреб, а також потребу бути конкурентоспроможними на ринку праці» [3].

Сучасне реформування вищої освіти в Україні пов'язане з входженням її в європейський освітній простір і відбувається в умовах зміни методологічних підходів, розробки нових норм і принципів навчання. Воно передбачає заміну освітньої парадигми просвітительства на парадигму культуротворчості і культуросвіченості, а також на

компетентнісну парадигму, головним завданням якої виступає не тільки й не стільки засвоєння визначеного навчальною програмою обсягу знань, але й опанування методом видобування нових знань, методом застосування набутих знань для розв'язання індивідуально та соціально значущих задач. Запровадження компетентнісного підходу на перше місце у навчанні виводить практично та життєво-значущі для студентів знання та вміння, вимагає поваги до реальних можливостей та індивідуальних особливостей студентів, сприяє розвитку особистісних властивостей, необхідних для подальшого самостійного життя та професійної діяльності.

За таких умов основою побудови методичної системи навчання мають стати не просто цілі, а категорія **цілепокладання**. Це висуває на одне з центральних місць фахової підготовки майбутніх учителів математики проблему здійснення студентами цілепокладання у процесі навчання взагалі та історії математики зокрема.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема запровадження компетентнісного підходу до навчання та шляхи його практичної реалізації висвітлюються відомими психологами, педагогами і методистами (І. Аллагулова, Н. Бібік, І. Єрмаков, Л. Зайцева, І. Зимня, Н. Кузьміна, В. Лозова, А. Маркова, О. Овчарук, Л. Петровська, О. Пометун, Дж. Равен, С. Раков, І. Ящук та ін.).

Проблема цілепокладання – одна з ключових у системі сучасного знання й активно досліджується в педагогічній психології (Д. Богоявленська, Л. Виготський, В. Давидов, О. Леонтьєв, С. Максименко, Ю. Машбиць, В. Рєпкін, С. Рубінштейн, О. Тихомиров, Ю. Швалб, Д. Ельконін та інші).

Цілі є одним із найважливіших компонентів процесу навчання взагалі і методичної системи навчання історії математики зокрема. Мета (ціль) навчання – це ідеальне мисленнєве передбачення кінцевого результату процесу навчання. Цілепокладання – це, по-перше, прийняття й утримання цілей, поставлених іншою людиною перед суб'єктом, і, по-друге, самостійна постановка цілей. Якісну основу цілепокладання визначають основні процеси свідомості суб'єкта – споглядання, уява, мислення [4, 85].

Споглядання, зупиняючи хаос і надаючи йому деякого сенсу, фактично *задає картину ідеального* і є першим кроком у самовизначенні особистості. Уява створює умови для *виходу до нового*, задає його як зміст мети і надає йому емоційного забарвлення і насиченості. Проте уявлення постійно змінюються, трансформуються і розпадаються. Якби

цілепокладання базувалося лише на уяві, то людина ніколи б не змогла зафіксувати зміст мети в оформленому і закінченому вигляді. Мислення зупиняє плинність образів уяви і встановлює умови майбутньої дії. Основною функцією мислення в цілепокладанні є *побудова моделі ситуації*. Моделі містять у собі описання можливих способів дій з властивостями елементів ситуації. Способи дій утворюють логіку перетворення ситуації, тобто необхідну послідовність завдань. Форми завдання набуває і мета.

Мета статті – охарактеризувати загальнонаукові та фахові цілі вивчення студентами історії математики в педагогічному університеті та показати особливості здійснення цілепокладання під час підготовки майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо спочатку, які цілі стосовно вивчення курсу «Історія математики» ставляться студентам ззовні та як вони реалізуються у підготовці майбутніх учителів математики. Визначаючи мету навчання історії математики в педагогічному університеті, слід враховувати два взаємопов'язані аспекти – загальнонауковий і фаховий.

Загальнонаукова мета: ознайомити студентів з історією формування, розвитку і трансформації математичної науки.

Фахова мета: дати майбутнім учителям історико-математичні знання, необхідні їм для правильного розв'язання методологічних і методичних питань, які виникають у процесі навчання математики в школі.

Наведемо для прикладу кілька таких питань.

- В якому році розпочалося третє тисячоліття нашої ери?
- З якої теми доцільно розпочинати вивчення алгебри в школі?
- Чому поняття «вектор» по-різному тлумачиться в шкільних курсах математики і фізики?

Мета вивчення курсу «Історія математики» в педагогічних університетах визначає відповідні завдання. Розглянемо спочатку ті завдання, які обумовлюються загальнонауковим аспектом мети і передбачають:

- відтворити багатство фактичного змісту історичного розвитку математики, висвітлити виникнення математичних методів, понять, ідей, теорій та окремих математичних дисциплін;
- з'ясувати характер і особливості розвитку математики у різних народів у певні історичні періоди;

- показати внесок, зроблений в математику великими вченими минулого, зокрема і вітчизняними вченими;
- продемонструвати студентам багатогранні зв'язки математики з практичними потребами і діяльністю людей, з розвитком інших наук;
- висвітлити вплив економічного, соціального та ідеологічного стану суспільства на характер розвитку математики і, навпаки, вплив математики на розвиток суспільства;
- показати, як формувалися історичні та логічні зв'язки між окремими розділами математики, розкрити історичну обумовленість логічної структури сучасної математики та діалектику її розвитку, висвітлити співвідношення частин математики та її перспективи;
- ознайомити майбутніх учителів із найважливішими знаннями з методології математики і сформувати у них сучасний погляд на математику як на складову загальнолюдської культури;
- сформувати уміння та навички застосовувати історико-математичні знання до проведення наукових досліджень: аналізувати історичні аспекти досліджуваної проблеми, визначати та опрацьовувати відповідну бібліографію.

На початку вивчення курсу історії математики цілі, що відповідають загальнонауковому аспекту, залишаються на деякий час виключно зовнішніми для студентів, але внутрішніми для викладача. На цьому етапі викладач має подбати, щоб поставлені ним цілі були прийняті й утримувалися студентами. Навчальний матеріал, а також форми, методи і засоби його подання, мають зацікавити студентів, викликати у них бажання і потребу використовувати нові знання у подальшому навчанні і майбутній професійній діяльності. Це вимагає особливої ретельності в організації навчального процесу – у побудові змісту навчального курсу, визначенні форм, методів і засобів навчання.

Інший аспект мети вивчення курсу історії математики пов'язаний з професійно-педагогічною підготовкою, а тому відповідні завдання визначаються нормативними документами. Вимоги до якості освітньої та професійної підготовки, виробничої і соціальної діяльності випускників вищих навчальних закладів встановлюються освітньо-кваліфікаційною характеристикою та подаються у вигляді переліку відповідних здатностей та умінь. У галузевих стандартах вищої освіти зазначається, що освітньо-кваліфікаційна характеристика, крім іншого, має використовуватися для професійної орієнтації здобувачів фаху.

Відповідно до посад, які може посідати випускник вищого навчального закладу, він має бути здатний виконувати певні види фахової діяльності і типові завдання цієї діяльності. В освітньо-кваліфікаційній характеристиці [2] кожному типовому завданню діяльності відповідає система умінь. Виділимо з них ті уміння, формування яких у випускників вищого навчального закладу здійснюється і в процесі навчання історії математики. Для зручності систематизуємо ці уміння за таким принципом:

1) уміння, пов'язані з методологічними аспектами математики (володіти уявленнями про математику як науку і як навчальний предмет, про її місце в сучасному світі і системі наук; визначати, до якої галузі математичних знань належить досліджуваний об'єкт і проблема, що з ним пов'язана; аналізувати взаємозв'язки досліджуваного математичного об'єкта з відомими об'єктами, а математичної проблеми – з науковими фактами; сформулювати проблему – потребу математичного моделювання; наводити приклади конкретних математичних моделей фізичних, біологічних, економічних, інформаційних процесів тощо; встановлювати зв'язки між фактами і теоріями; класифікувати, систематизувати, будувати ієрархії; оцінювати перспективність окремого результату, факту, теорії, і деї в чисто математичному, загальнонауковому, філософському та практичному аспектах; здійснювати гносеологічне, методологічне, філософське усвідомлення отриманих результатів; осмислювати роль, місце і значення науки у житті суспільства, пояснювати процеси перетворення навколишньої дійсності).

2) уміння, пов'язані з плануванням та проведенням навчально-виховної роботи (проектувати реалізацію зв'язків вивчення математики з вивченням фізики, хімії та інших предметів; аналізувати підручник, вибирати необхідний для засвоєння учнями фактичний матеріал; виявляти складні для розуміння учнями питання, аналізувати визначення з точки зору їх точності і доступності для учнів; вміти добирати з наукової і науково-популярної літератури фактичний матеріал, корисний для реалізації цілей і завдань уроку; враховуючи рівень пізнавальних можливостей класу в цілому й окремих учнів, а також завдання уроку і програмні вимоги, добирати різнорівневі задачі і вправи, щоб мати можливість здійснити на уроці диференційований підхід; проектувати домашнє завдання з певної теми, передбачаючи окрім загального й індивідуальні завдання

(розв'язання задач підвищеної складності, підготовка повідомлення тощо); обрати тематику предметного гуртка).

3) уміння, пов'язані з розробкою та використанням дидактичних засобів (володіти методикою використання системи дидактичних засобів; виготовляти засоби наочності для проведення уроків різних типів та позакласних заходів з математики; аналізувати підручники, посібники, дидактичні матеріали, методичну літературу для проектування цілісного навчально-виховного процесу).

4) уміння, пов'язані з підвищенням кваліфікації, науково-дослідною роботою (володіти знаннями про вимоги до проведення наукового дослідження певної проблеми; досліджувати історію і сучасні підходи та досягнення у вивченні даної наукової проблеми; обирати методологічні засади наукового дослідження, методи дослідження і конкретні дослідницькі методики, адекватні меті і завданням дослідження; опрацьовувати предметну, науково-популярну, психолого-педагогічну та методичну літературу; писати реферати і виступати з доповідями; виконувати пошук першоджерел і наукової навчальної літератури з розглядуваної проблеми, в тому числі й засобами пошуку в Інтернеті).

Отже, навчання історії математики в рамках фахової підготовки студентів спрямоване на:

- формування методологічної культури вчителя;
- формування умінь, пов'язаних з використанням отриманих знань для планування та проведення навчально-виховної роботи;
- ознайомлення студентів з еволюцією засобів навчання та умовами їх використання;
- залучення студентів до самоосвіти та науково-дослідної роботи.

Оскільки основним напрямом навчання студентів в університеті має бути цілеспрямоване моделювання майбутньої професійної діяльності, то перераховані вище цілі і завдання навчання, визначені в освітньо-кваліфікаційній характеристиці майбутнього вчителя математики, на певному етапі мають стати для студентів не тільки зовнішніми, але й внутрішніми.

Зовнішні стосовно студента цілі не можуть бути директивою, а призначені для створення широких можливостей вибору студентом особистих цілей. Право вибору завжди залишається за студентом. Завдання викладача полягає в тому, щоб створити передумови для переходу зовнішніх цілей у внутрішні. Принципово новий етап у розвитку особистості настає тоді, коли у студента виникає потреба самостійної

постановки мети. Це відбувається в процесі самостійної діяльності за умови досить високого рівня самосвідомості. Викладачам бажано приділяти увагу здійсненню студентами цілепокладання і досягнення ними поставлених цілей.

Курс історії математики містить великий і потужний арсенал для правильного цілепокладання у навчанні і професійній підготовці майбутніх учителів математики. Під час вивчення цього курсу з'являються великі можливості для залучення студентів до самоосвіти і науково-дослідної роботи. Цьому сприяє особливість навчального матеріалу (доступний, цікавий, різноплановий, придатний до застосування у майбутній професійній діяльності тощо), а також правильна організація навчального процесу (проблемні запитання на лекції, індивідуальні виступи на семінарських заняттях, підготовка фрагментів уроків). У студентів відбувається взаємодія навчальних цілей і мотивів, під час якої формуються внутрішні мотиви навчальної діяльності, зокрема навчальні і професійні. Конкретні приклади розглянуто в роботі [1].

Висновки. Одним із найважливіших компонентів навчального процесу взагалі і методичної системи навчання історії математики зокрема є цілі, які виступають ідеальним мисленнєвим передбаченням кінцевого результату процесу навчання. Мета вивчення історії математики в педагогічному університеті має два взаємопов'язані аспекти – загальнонауковий і фаховий. Для реалізації компетентнісного підходу до організації та здійснення фахової підготовки майбутніх учителів математики необхідно не лише формулювати відповідні цілі, а й забезпечувати цілепокладання. Умови здійснення і функціонування у свідомості студентів цілепокладання слід враховувати в організації навчально-виховного процесу і підготовці студентів до майбутньої професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. / Валентина Григорівна Бевз. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 360 с.
2. Галузеві стандарти вищої освіти (Напрямок підготовки 0101 Педагогічна освіта. Спеціальність 6.010100 Педагогіка і методика середньої освіти. Математика). – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 84 с.
3. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/education/average/topic/rozv/hc.doc>
4. Швалб Ю.М. Целеполагающее сознание (психологические модели и исследования). / Юрий Михайлович Швалб – К.: Миллениум, 2003. – 152 с.

РЕЗЮМЕ

Целеполагание в процессе изучения курса «История математики» в педагогическом университете. В статье анализируются цели и задачи обучения истории математики будущих учителей математики.

Ключевые слова: *целеполагание, история математики, будущий учитель математики, педагогический университет.*

SUMMARY

The system of purposes in the process of learning «History of Mathematics» course in a pedagogical university. Aims and tasks of teaching of history of mathematics of future teachers of mathematics are analysed in the article.

Key words: *the system of purposes, history of mathematics, future teachers of mathematics, pedagogical university.*

УДК 378.011.3-051:373.3

В. Г. Божко

Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка

РОЗВИТОК КОМБІНАТОРНОГО МИСЛЕННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена проблемі розвитку комбінаторного мислення у майбутніх учителів початкових класів у процесі вивчення математики. Розкриваються різні підходи до означень та послідовності вивчення основних комбінаторних понять. Увага акцентується на особливостях розвитку відповідних якостей мислення.

Ключові слова: *майбутній вчитель початкових класів, комбінаторне мислення, процес навчання математики.*

Постановка проблеми. Одним із завдань навчання математики у вищому навчальному закладі є забезпечення рівня математичної культури, необхідного для повноцінної участі студентів у майбутній професійній діяльності. Математика є унікальним засобом розвитку не тільки освітнього, а й розвиваючого та інтелектуального потенціалу особистості.

Відомо, що формування та розвиток гуманної дитини молодшого шкільного віку залежить від вчителя. Якщо майбутні вчителі початкових класів усвідомлюють важливість завдання формування в учнів ціннісного ставлення до навколишнього світу і самого себе, то їх знання набувають ціннісного значення.

Мета статті: продемонструвати шляхи розвитку комбінаторного мислення у майбутнього вчителя математики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми навчання комбінаторики активно досліджувались такими видатними вченими та методистами, як Н. Віленкін, Б. Гнеденко, О. Маркушевич, З. Слєпкань, М. Ядренко та ін. У роботах В. Андрєєва, Л. Виготського, Ю. Гільбуха, В. Давидова,

В. Крутецького, Н. Лейтиса, А. Леонтьєва, А. Лука, В. Моляко, М. Морозова, Я. Пономарьова, В. Рибалки, С. Рубінштейна, О. Савченко та інших висвітлюються психолого-педагогічні фактори, які сприяють формуванню творчих можливостей особистості, розвитку творчого мислення.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що «комбінаторна здібність – головна умова пізнання навколишньої дійсності. Розвиток здібності до комбінування - це розвиток логічного та творчого мислення» [4, 91]. Комбінаторні здібності «...характеризують здібності до виявлення різного роду зв'язків, відношень та закономірностей. У широкому змісті слова — це здібність комбінувати в різних сполуках (просторово-часових, причиново-наслідкових, категоріально-змістовних) елементи проблемної ситуацій та власних знань» [8, 139].

У програмі з математики для студентів спеціальності «Початкова освіта» розділ «Елементи теорії множин. Комбінаторика» вивчається у першому семестрі першого курсу. Але комбінаторні знання можуть стати знаряддям математичного мислення тільки за умови послідовного й систематичного формування протягом усього часу вивчення математики. Проблема полягає в тому, що навіть у вузах не всі студенти розуміють, що різні точки зору на один і той самий об'єкт висвітлюють його лише з однієї сторони, та, щоб наблизитись до повного знання про об'єкт, необхідно об'єднати всі точки зору в одну систему знань про предмет або явище, що вивчається. Як показують дослідження учених-методистів, більшість учнів та студентів не вміють дивитись на один і той самий об'єкт з різних точок зору, тобто спостерігається слабка розвинутість логіко-алгоритмічного та комбінаторного способів мислення.

З метою вивчення практичного досвіду формування комбінаторних знань та вмінь в учнів початкової школи нами здійснювалися цілеспрямовані спостереження: обговорювались уроки, зміст яких був пов'язаний з досліджуваною проблемою, проводились бесіди, анкетування завучів, учителів, студентів-практикантів. У ході анкетування близько 50 респондентів з'ясувалося, що 78% розглядають з учнями комбінаторні задачі рідко, розв'язують їх як задачі на «кмітливість», 10% намагаються робити це систематично, решта зовсім не розглядають задачі комбінаторного характеру. В останньому випадку одними з основних причин учителі найчастіше називають дефіцит навчального часу та власну недостатню підготовленість до розв'язування задач такого типу.

Математика, починаючи з першого класу, сприяє розвитку мислення і творчих можливостей учнів. Ефективність навчально-виховного процесу залежить від професійної майстерності вчителя та його підготовки. Тільки творча особистість учителя може розвивати творчі можливості школярів. Створення соціально-педагогічних умов для майбутніх учителів початкової школи, знаходження оптимальних методів, організаційних форм та засобів підготовки сприятимуть їх творчому розвитку. Але існує практична потреба у забезпеченні підготовки кваліфікованих учителів, здатних до творчої праці та професійного розвитку. Метою статті є висвітлення особливостей розвитку комбінаторного мислення у майбутніх вчителів початкових класів у процесі навчання математики.

Розвиток комбінаторного мислення відбувається в процесі активної розумової діяльності студентів у напрямку пошуку різних способів перелічування об'єктів дослідження. Основними його характеристиками є організація цілеспрямованого перебору певним чином обмеженого кола можливостей, універсальність та гнучкість. Комбінаторне мислення спирається на критерії вибіркового пошуку, дає змогу вирішувати невизначені проблемні ситуації, дозволяє перебирати різноманітні стратегії та обирати найкращий напрямок розв'язування проблеми.

Просторові комбінаторні задачі базуються на двох основних варіантах розумової стратегії – логічній та інтуїтивній. Комбінаторні задачі зазвичай передбачають багато варіантів рішення, тому вони часто використовуються у якості завдань у процесі діагностики творчих здібностей. Л. Виготський комбінаторну діяльність визначив як творчу, яку психологи називають уявою або фантазією. Творча діяльність уяви може не відтворювати те, що було власно сприйнято у минулому досвіді, а створювати з цього досвіду нові комбінації [3].

Комбінаторна діяльність базується на розв'язуванні комбінаторних задач. У навчальній діяльності систематичне застосування на практичних заняттях різноманітних комбінаторних задач дозволяє розвивати диференційоване сприйняття, наочно-образне мислення, просторові уявлення, а також розвивати такі розумові операції, як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, абстрагування тощо.

З формуванням комбінаторного мислення як перехідного від емпіричного до теоретичного мислення пов'язане планування дій. Воно може здійснюватися на різних рівнях. Перший (низький) характеризується плануванням дії лише за частинами, що не поєднуються в єдину систему,

при цьому елементи планування перемежуються з реалізацією окремих операцій дії. На другому рівні передбачається послідовність усіх операцій, необхідних для виконання дії, тобто здійснюється «повне перспективне планування». На більш високий рівень (III) планування піднімаються ті студенти, які розглядають різні варіанти виконання дії та обирають найбільш прийнятні, вдалі.

До вивчення комбінаторних понять є різні підходи: лексико-графічний, функціональний, теоретико-множинний, за допомогою поняття вибірки. Вважаємо, що теоретико-множинне трактування сполук має ряд переваг перед іншими. Такий підхід до викладу комбінаторики сприяє розширенню теоретико-множинних знань студентів, інтегруванню цього навчального матеріалу з іншими розділами програми, дозволяє усунути відокремленість комбінаторики від інших тем вузівського курсу математики.

Існує також кілька підходів до послідовності вивчення сполук. Автори підручнику А. Столяр, М. Лельчук [7, 59–71] розглядають спочатку комбінації та розміщення без повторень, потім розміщення з повтореннями і закінчують перестановками з повтореннями та без повторень. У підручнику Н. Віленкіна, А. Пишкало та В. Рождественської [2, 45–50] спочатку розглядаються розміщення без повторень та з повтореннями, потім перестановки без повторень та з повтореннями, комбінації без повторень. В. Боровик, Л. Вивальнюк, М. Мурач [1, 43–49] починають з розгляду розміщень з повтореннями, перестановок без повторень, переходять до розміщень з повтореннями і закінчують комбінаціями без повторень. Комбінації з повтореннями не розглядаються в цих підручниках зовсім. У підручнику авторів Л. Стойлової, А. Пишкало [6, 95–97] сполуки розглядаються індуктивно, за допомогою відповідних задач у параграфі «Деякі задачі, пов'язані з декартовим добутком скінченних множин», жодних означень взагалі не дається.

Вважаємо, що доцільним буде ознайомити студентів спочатку зі сполуками без повторень, а потім з повтореннями. Визначимо, в якій послідовності краще розглядати сполуки без повторень. Означення комбінацій та розміщень відповідно як підмножин та впорядкованих підмножин деякої скінченної множини дають підставу для висновку: поняття «комбінації» є більш зрозумілим по відношенню до поняття «розміщення», та його слід вводити раніше поняття «розміщення». Але виведення формули числа комбінацій потребує використання формули числа розміщень, тобто розміщення слід вводити раніше поняття «комбінації». Розв'язати це

протиріччя можна шляхом одночасного введення обох понять. Створюються сприятливі умови для одночасного введення цих основних комбінаторних понять. Спочатку студентам пропонуються внутрішньомодельні комбінаторні завдання відносно заданої скінченної множини. Шляхом варіювання цих завдань студенти отримують різні підмножини цієї множини. Задача викладача в тому, щоб визначити зі студентами спільні й різні властивості отриманих підмножин і відокремити з множини загальних властивостей істотні, що складають зміст поняття.

Прикладами таких завдань можуть бути такі:

1. Скількома способами можна вибрати старосту та його заступника в групі з 20 студентів?
2. Скількома способами можна вибрати двох чергових в групі з 20 студентів?

Уведені сполуки без повторень й відомості про них важливо систематизувати. З цією метою разом зі студентами складається класифікаційна схема (Рис.1).

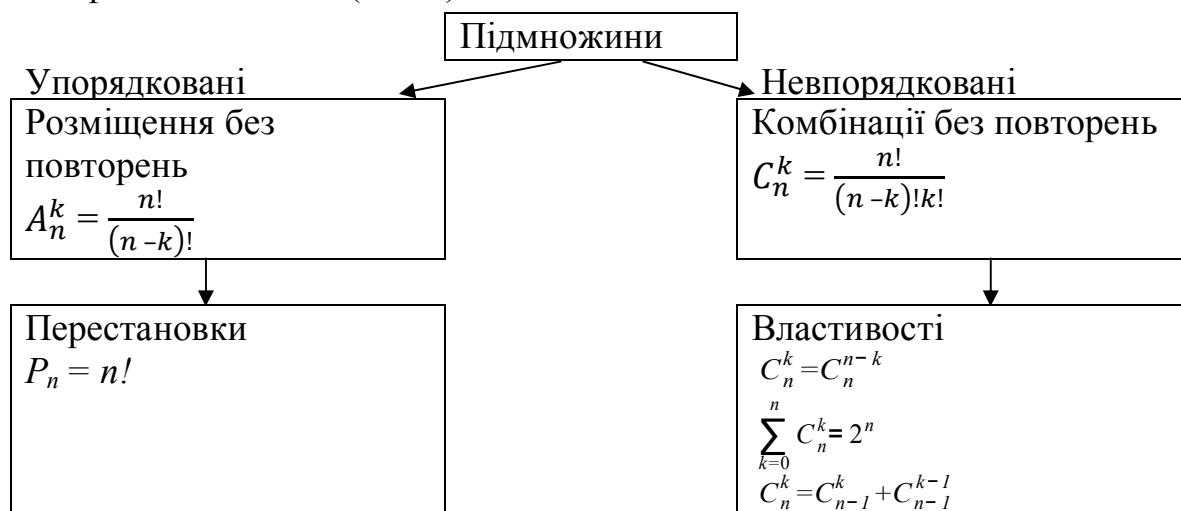


Рис. 1. Класифікаційна схема

Після вивчення сполук без повторень можна розглянути властивості комбінацій без повторень. Це зручно зробити за такою схемою:

- 1) умова текстової задачі перекладається на мову комбінаторики в лексиці теорії множин;
- 2) розв'язування задачі приводить студентів до тієї чи іншої властивості;
- 3) проводяться аналогічні міркування для загального випадку, формулюється гіпотеза, що виражає відповідну властивість для будь-яких цілих k, n ($0 \leq k \leq n$);
- 4) здійснюється формальне доведення гіпотези;

5) студентам пропонуються вправи, пов'язані з властивістю, що вивчається;

6) здійснюється застосування вивченої властивості до розв'язування сюжетних комбінаторних задач.

Слід звернути увагу, що, оскільки є розміщення й комбінації без повторень, то є й розміщення та комбінації з повтореннями. Тим більше, що студенти раніше неодноразово зустрічалися з їх прикладами: телефонні номери, десяткові записи чисел, набори листівок, олівців, слова – сукупність букв українського алфавіту, множини значень змінної, що є розв'язанням рівнянь, нерівностей тощо. Аналогічно створюється класифікаційна схема вже для сполук з повтореннями. Така послідовність вивчення основних комбінаторних сполук забезпечує наступність шкільного вивчення елементів комбінаторики.

Основна роль у формуванні комбінаторних понять та розвитку мислення належить системі завдань. Важливо, щоб студенти могли застосовувати основні комбінаторні поняття до розв'язування конкретних сюжетних задач. Процес розв'язування починається з побудови дискретної математичної моделі за допомогою розглянутих понять. При цьому формулюється нова математична задача мовою комбінаторики. Цей етап потребує від студентів повторного абстрагування, тому під час побудови математичної моделі реальної задачі часто виникають труднощі, пов'язані з установленням типу підмножин, який відповідає даній задачі. Саме на цьому етапі студенти роблять більшу частину помилок, оскільки формування дії підведення під поняття здійснюється випадково, з чим багато студентів не можуть упоратись. Запобігання таких помилок допомагає розв'язування вправ, які передбачають виконання дій підведення під поняття. У процесі їх виконання, по-перше, проходить більш глибоке засвоєння понять, по-друге, студенти навчаються моделюванню конкретних ситуацій. З цією метою пропонується серія задач, пов'язаних з різними комбінаторними поняттями, означення яких відомо студентам. Задача полягає в тому, щоб перекласти їх умови мовою комбінаторики, використовуючи при цьому теоретико-множинну модель.

Зауважимо ще, для оптимізації підготовки спеціалістів важливо виявити міжпредметні зв'язки та їх професійну спрямованість при виборі змісту навчальних дисциплін. Міжпредметні зв'язки забезпечують засвоєння знань, формування вмінь та навичок у певній системі, сприяють

активізації розумової діяльності, перенесенню теоретичних знань на практичну діяльність студентів.

Висновки. Навчання комбінаторики з майбутніми вчителями початкових класів має невичерпний виховний і розвиваючий потенціал, але захований він не в готових алгоритмах, теoreмах і формулах, а в задачному фонді. Тільки доцільно дібрані задачі спроможні розбудити та підтримувати мислення студента на мобілізаційно-діяльнісному рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровик В.Н., Вивальнюк Л.М., Мурач М.М. Курс математики : навч. посібн. / Василь Боровик, Лука Вивальнюк, Михайло Мурач, Олександр Соколенко. – К. : Вища школа, 1995. – 392 с.
2. Виленкин Н.Я., Пышкало А.М., Рождественская В.Б. Математика: учеб. пособ. для студентов фак. подготовки учителей нач. кл. / Наум Виленкин, Анатолий Пышкало, Валерия Рождественская, Любовь Стойлова. – Москва : Издательство: «Просвещение», 1977. – 352с.
3. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка / Лев Выготский. – Москва: Издательство АПН РСФСР, 1956. – 519 с.
4. Поддьяков А.Н. Развитие комбинаторных способностей / Александр Поддьяков // Дошкольное воспитание. – 2001. – №10. – С. 90–96.
5. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике / Зинаида Слепкань. – К. : Видавництво «Рад. школа», 1983. – 193 с.
6. Стойлова Л.П., Пышкало А.М. Основы начального курса математики : учеб. пособие для учащихся пед. уч-щ по спец. №2001 «Преподавание в нач. классах общеобразоват. шк.» / Любовь Стойлова, Анатолий Пышкало. - Москва : Издательство: «Просвещение», 1988. – 320с.
7. Столяр А.А., Лельчук М.П. Математика : учебник для студентов 1 курса фак. подготовки учителей начальных классов педагогических вузов / Абрам Столяр, Марк Лельчук. - Минск: Издательство «Вышэйш. школа», 1975. – 272 с.
8. Холодная М.А. Психология интеллекта / Марина Холодная. – СПб., 2002. – 196 с.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена проблеме развития комбинаторного мышления у будущих учителей начальных классов в процессе изучения математики. Раскрываются различные подходы к определениям и последовательности изучения основных комбинаторных понятий. Внимание акцентируется на особенностях развития соответствующих качеств мышления.

Ключевые слова: учитель начальных классов, комбинаторное мышление, процесс обучения математики.

SUMMARY

Article is devoted to the development of combinatorial thinking of the future teachers of the primary school in the process of learning mathematics. Different approaches to definitions and consistency of learning the basic combinatorial concepts are described in the article. Attention is focused on the peculiarities of development of the qualities of thinking.

Key words: teacher of initial classes, combinatorial thought, a process of studies is a mathematician.

УДК 378.09

Н. С. Борозенець

Сумський державний педагогічний університет

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ПРИ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ЕЛЕМЕНТАМ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

У статті обґрунтовано необхідність та показано можливість реалізації прикладної спрямованості курсу вищої математики при навчанні студентів аграрних університетів на прикладі вивчення елементів математичної статистики та наведені декілька прикладів прикладних задач та їх розв'язання.

Ключові слова: *прикладна спрямованість, математична статистика, прикладна задача, студенти-аграрії.*

Постановка проблеми. Підготовка високоосвічених кадрів, від знань і умінь яких значною мірою залежить як економічний розвиток нашої країни та підвищення її статусу в європейському просторі, так і власна конкурентоспроможність на ринку праці, в тому числі й міжнародному, ставить перед колективами вищих навчальних закладів нові вимоги до якості фахової освіти. Якість вищої освіти, як зазначено у Законі України «Про вищу освіту», – це сукупність якостей особи, що відображає її професійну готовність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і зумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства.

Вдосконалення навчального процесу, підвищення якості підготовки фахівців у нових умовах розвитку аграрних університетів вимагають ґрунтовної математичної підготовки. Сучасного фахівця-аграрія не можливо уявити без оволодіння ним знаннями в галузі математичного моделювання виробничих процесів та інформаційних технологій, без уміння узагальнювати закономірності, аналізувати явища, приймати виважені рішення. Математика увійшла в сільське господарство як джерело необхідного апарату для розв'язування виробничих проблем, одним з пріоритетних чинників формування математичної підготовки майбутнього аграрія є якісна підготовка з теорії ймовірностей і математичної статистики. Математика необхідна також для успішного засвоєння фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Усе це значно підсилює значущість прикладної спрямованості курсу математики при навчанні студентів аграрних університетів.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема прикладної спрямованості математики є об'єктом досліджень науковців, методистів,

педагогів. Цій проблемі приділяли увагу провідні методисти та науковці П.Т. Апанасов, М.М. Ашуров, Г.П. Бевз, М.І. Бурда, М.І. Жалдак, М.Я. Ігнатенко, Ю.М.Колягін, В.В.Пікан, М.В. Працьовитий, З.І. Слєпкань, І.Ф. Тесленко, М.Ю. Терешин, В.В. Фірсов, В.О. Швець, М.І. Шкіль та ін.

Мета статті: обґрунтувати необхідність та показати можливість реалізації прикладної спрямованості курсу вищої математики при навчанні студентів аграрних університетів елементам математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. Суть прикладної спрямованості математики полягає у здійсненні цілеспрямованого змістового і методологічного зв'язку цього курсу з практикою, що передбачає введення в нього специфічних відомостей, які характерні для дослідження прикладних проблем математичними методами. Під прикладними задачами розуміють задачі, що виникають поза межами математики в цілому і математичної статистики зокрема, але розв'язування яких потребує використання математичного апарату.

Орієнтованість курсу математики на майбутню практичну діяльність у вузах передбачає опанування студентами знаннями і вміннями, які необхідні для опису відповідних явищ і процесів за допомогою математичних моделей. Прикладне спрямування математичних знань особливо актуально для студентів аграрних університетів, які мають розглядати математичну статистику як інструмент для вивчення в майбутньому нових фахових дисциплін. Розширення використання міжпредметних зв'язків між обов'язковими предметами загальноосвітньої підготовки та спеціальними дисциплінами в цьому контексті також відіграють велику роль. Тому знання з математичної статистики, на нашу думку, мають носити більш прикладний характер.

Загальновідомо, що формулювання умови прикладної задачі та її розв'язування мають включати в себе такі етапи:

- 1) формулювання задачі;
- 2) постановка загальної проблеми аграрного виробництва;
- 3) переклад умови задачі на мову математичної статистики;
- 4) складання плану її розв'язання;
- 5) висунення припущень, гіпотез та їх обговорення;
- 6) складання математичної моделі;
- 7) розв'язування задачі в термінах моделі;
- 8) інтерпретація отриманого результату;
- 9) його перевірка і формулювання нових висновків та узагальнень;

10) оцінювання знайдених факторів для виробничої діяльності.

У процесі розв'язування прикладних задач здійснюється навчання студентів елементам математичного моделювання, адже найбільш відповідальним і складним етапом розв'язування прикладної задачі є побудова її математичної моделі. Реалізація цього етапу вимагає від студентів багатьох умінь:

- 1) виділяти істотні фактори, що визначають досліджуваний процес;
- 2) вибирати математичний апарат для побудови моделі;
- 3) аналізувати фактори, що викликають похибку при побудові моделі.

Прикладні задачі можна умовно розділити на такі, у яких математична модель міститься в умові задачі, та на такі, розв'язування яких передбачає побудову математичної моделі. Розв'язування перших значно простіше порівняно з розв'язуванням неформалізованих задач та відповідно складається з таких саме етапів, як і розв'язування будь-якої навчальної задачі.

Відповідно до програми курсу вищої математики для студентів різних спеціальностей аграрного університету передбачено вивчення таких тем з математичної статистики: побудова варіаційних рядів, графічне зображення вибірки, вибіркова функція розподілу, обчислення числових характеристик вибірок, довірчі інтервали для математичного сподівання та середнього квадратичного відхилення, критерії згоди Пірсона та Колмогорова, лінії регресії та їх обчислення. Але на вивчення цього матеріалу відводиться, залежно від спеціальності, від двох до шести годин лекцій та до восьми годин практичних занять. З іншого боку, цей навчальний матеріал широко використовуються при розв'язуванні задач з фахових дисциплін, які вивчаються на старших курсах.

Так, вивчення курсу «Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів» (факультет харчових технологій) передбачає розв'язування типових задач за допомогою методів математичної статистики.

Розглянемо задачу: З метою визначення масової частки (%) вологи в сардельках «Шпикачки» здійснене відпрацювання рецептури. Необхідно:

1. Визначити норматив показника якості – середнє очікуване значення масової частки вологи в майбутніх партіях продукції з надійністю $\gamma \geq 0,99$, а також визначити точність оцінки $\overline{X}_{0\gamma}$ під час нормування.

2. Визначити точність оцінки під час нормування за надійності $\gamma \geq 0,95$.

3. Визначити необхідну кількість відпрацювань рецептури для забезпечення нормування з точністю $\varepsilon \geq 0,5\%$ і надійністю $\gamma \geq 0,95$ у припущенні, що при кожному відпрацюванні рецептури здійснюється лише одне вимірювання показника, який аналізується [1].

Результати відпрацювання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати відпрацювань рецептури

Номер виміру в процесі відпрацювань	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Масова частка вологи в продукції, %	39	40	41	38	40	39	41	40	42

Розв'язання

Перекладемо умову задачі на мову математичної статистики. Норматив показника якості є не що інше як середнє арифметичне заданої вибірки, точність оцінки – це похибка для довірчого інтервалу для математичного сподівання вибірки, а кількість відпрацювань рецептури знайдемо з тієї ж формули (знаходження похибки) при заданій надійності та середньому квадратичному відхиленні. Отже, розв'яжемо задачу.

1. Використаємо формули для знаходження середнього арифметичного та виправленої вибіркової дисперсії $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$, $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$. Отже, маємо $\bar{X} = 40\%$, $S^2 = 1,5$. Потім використовуємо формулу для обчислення похибки $\varepsilon \geq \frac{t_\gamma \cdot s}{\sqrt{n}}$, де t_γ знаходимо з таблиць розподілу Стюдента, при $\gamma = 0,99$ і $n = 9$ знаходимо $t_\gamma = 3,36$ і тоді $\varepsilon \geq 1,5\%$.

2. При $\gamma = 0,95$ і $n = 9$ маємо $t_\gamma = 2,3$ і тоді $\varepsilon \geq 1,03\%$.

3. При $\gamma = 0,997$ і $n = 9$ маємо $t_\gamma = 4,2$ і тоді $\varepsilon \geq 1,8\%$.

Таким чином, нормативне значення масової частки вологи в продуктах, визначене з використанням результатів дев'яти відпрацювань, дорівнює $\bar{X} = 40\%$. При цьому точність оцінки при нормуванні становить:

а) за надійності $\gamma = 0,95$ $\varepsilon = 1,03\%$.

б) за надійності $\gamma = 0,99$ $\varepsilon = 1,5\%$.

в) за надійності $\gamma = 0,997$ $\varepsilon = 1,8\%$.

Отже, для забезпечення необхідної точності оцінки показника $\bar{X}_{0\gamma}$ під час нормування із заданою високою надійністю необхідно збільшити кількість відпрацювань.

Використаємо формулу $n = \left(\frac{t \cdot s}{\varepsilon}\right)^2$, де t – аргумент функції Лапласа, визначається з формули $\Phi(t) = \frac{\gamma}{2}$. У нас при $\gamma = 0,997$ маємо $t = 2,97$, тоді $n = 54$.

Таким чином, робимо висновки, що для забезпечення необхідної точності нормування масової частки вологи ($\varepsilon=0,5\%$) за надійності нормування $\gamma=0,997$ слід здійснити не менше 54 відпрацювань рецептури. Точніше кажучи, необхідно забезпечити обсяг вибірки (загальну кількість вимірювань показника якості) не менше 54. Отже, слід здійснити не менше 54 відпрацювань за умови одноразового вимірювання показника під час кожного відпрацювання або не менше 18 відпрацювань за умови триразового вимірювання величини показника, тобто в процесі кожного відпрацювання вимірювання величини показника в кожному із трьох випадково узятих зразків продукції. Задачу розв'язано.

Для розв'язування типових задач з курсу «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів», що вивчається студентами спеціальності «Механізація сільського господарства», також використовують методи математичної статистики. Розглянемо один з таких прикладів.

Після проведення досліду на лабораторній установці по визначенню розмірних характеристик насіння сільськогосподарських культур одержано такі результати (табл. 2):

Таблиця 2

Культура пшениця (500 штук насіння)

Номер класу	1	2	3	4	5	6	7
Середня товщина насіння в класі x_i , мм	1,6	1,95	2,4	2,9	3,4	3,8	4,25
Частота повторення товщини m_i , шт..	0	56	130	180	100	34	0

Необхідно:

а) побудувати варіаційні ряди модифікації розмірів насіння заданих культур по товщині;

б) побудувати варіаційну криву;

в) оцінити отримані результати методами математичної статистики [2].

Розв'язання.

Для побудови варіаційного ряду модифікації розмірів насіння заданих культур за товщиною необхідно, використовуючи формули математичної статистики, знайти середню товщину насіння за формулою

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ (це середнє арифметичне заданої вибірки), середнє квадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$, де $a_1 = x_1 - \bar{x}$, коефіцієнт варіації $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$, абсолютну похибку дослідження $m' = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ та відносну похибку дослідження $\delta = \frac{m'}{\bar{x}}$. Побудуємо варіаційний ряд (табл. 3).

Таблиця 3

Дані варіаційного ряду товщини насіння пшениці

Номер класу	1	2	3	4	5	6	7
Середня товщина насіння в класі, мм	1,6	1,95	2,4	2,9	3,4	3,8	4,25
Частота повторення товщини m_i , шт..	0	56	130	180	100	34	0
, %	0	11,2	26	36	20	6,8	0
	0	109	312	531	340	129,2	0
Середня товщина насіння с.-г. культури, мм	$\bar{x} = \frac{\sum x_i m_i}{\sum m_i} = 2,84$						
$a_i = x_i - \bar{x}$, мм	-1,24	-0,89	-0,44	0,11	0,56	0,96	1,41
	1,54	0,80	0,20	0,01	0,31	0,92	1,98
	0	44,64	25,49	2,07	31,05	31,15	0
Середньоквадратичне відхилення σ , мм	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum a_i^2 m_i}{\sum m_i}} = 0,52$						
Коефіцієнт варіації V , %	$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = 18,24$						
Абсолютна похибка дослідження m' , мм	$m' = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0,023$						
Відносна похибка дослідження, %	$\delta = \frac{m'}{\bar{x}} = 0,8$						

За даними варіаційного ряду будуємо варіаційну криву (рис. 1).

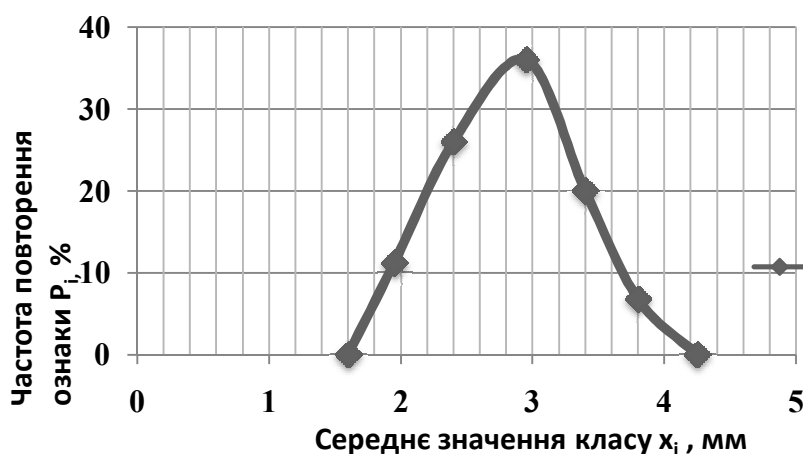


Рис. 1. Варіаційна крива розподілу насіння пшениці за розміром

Отже, робимо висновки.

1. Експериментальні дані представлені варіаційним рядом розподілу насіння пшениці за ознакою із розмірних характеристик (товщиною).

2. За даними варіаційного ряду побудована варіаційна крива розподілу класів вимірювань, яка являє собою частоту повторення товщини насіння.

3. З абсолютною похибкою 0,023 мм і відносною похибкою 0,8% можна стверджувати, що середня товщина насіння пшениці складає 2,84 мм при середнім квадратичним відхиленням $\alpha = \pm 0,52$ мм і коефіцієнті варіації $V = 18,24\%$.

4. Експериментальні дані можна застосовувати при підборі решіт зерноочисної машини при очищенні пшениці. Задачу розв'язано.

Розглянемо також приклад з курсу «Методика полевого досліджу», який вивчається студентами спеціальності «Агрономія» аграрних університетів.

При схрещуванні двох сортів гороху Г. Мендель в другому поколінні отримав 355 жовтого насіння і 123 зеленого насіння. Чи відповідають результати досвіду теоретично очікуваному відношенню жовтого і зеленого насіння як 3:1 [3]?

Розв'язання.

Для розв'язування цієї задачі використаємо оцінку відповідності між фактичними і очікуваними розподілами за критерієм χ^2 . Беремо у якості гіпотези H_0 відношення 3:1 жовтого і зеленого насіння. Позначимо $f_1 = 355$, $f_2 = 123$, $f_1 + f_2 = 478$. Визначаємо теоретично очікувані частоти: $F_1 = \frac{3}{4} \cdot 478 = 358,5$, $F_2 = \frac{1}{4} \cdot 478 = 119,5$. Підставляючи емпіричні і теоретичні очікувані частоти в формулу χ^2 , отримаємо:

$$\chi^2_{\text{факт}} = \sum \frac{(f_i - F_i)^2}{F_i} = \frac{(355 - 358,5)^2}{358,5} + \frac{(123 - 119,5)^2}{119,5} = 0,137$$

при $(c-1)(k-1) = (2-1)(2-1) = 1$ степені вільності. Теоретичне значення $\chi^2_{0,05} = 3,48$ (табличне значення). Отже робимо висновок, що різниця між фактичними і теоретичними очікуваними частотами незначна ($\chi^2_{\text{факт}} < \chi^2_{0,05}$) і гіпотеза H_0 приймається. Тобто, відношення жовтого і зеленого насіння гороху буде як 3:1. Задачу розв'язано.

Наведені вище задачі демонструють практичне застосування математичної статистики при вивченні фахових дисциплін для різних спеціальностей аграрних університетів.

Самостійне складання задач з математичної статистики прикладного характеру також є одним із способів навчити студентів використовувати великий обсяг інформації, застосовувати міркування відмінні від тих, які зазвичай застосовують при розв'язуванні задач з математики. Отже, прикладні задачі відкривають нові зв'язки між математичними та профільними дисциплінами.

Висновки. Розв'язування прикладних задач не може замінити синтезуючого впливу спеціальних дисциплін на рівень аграрної освіти, але їх використання в процесі вивчення математичної статистики у комплексі з іншими дисциплінами необхідне для якісної підготовки майбутніх фахівців-аграріїв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: навч. посібн. / за загальною редакцією Л.М. Крайнюк. – Суми: Університетська книга, 2009. – 300 с.
2. О.М. Царенко, С.С. Яцун, М.Я. Довжик, Г.М. Олійник. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: навчальний посібник / за ред. С.С. Яцуна. – К. : Аграрна освіта, 2000. – 244 с.
3. Б.А. Доспехов. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1979. – 426 с.

РЕЗЮМЕ

Реализация прикладной направленности курса высшей математики при обучении студентов аграрных университетов элементам математической статистики. В статье обоснована необходимость и показана возможность реализации прикладной направленности курса высшей математики при обучении студентов аграрных университетов на примере изучения элементов математической статистики и приведены несколько примеров прикладных задач и их решения.

Ключевые слова: *прикладная направленность, математическая статистика, прикладная задача, студенты-аграрии.*

SUMMARY

Realization of the applied orientation of course of higher mathematics at teaching of students of agrarian universities to the elements of mathematical statistics. There is grounded necessity and marketability the applied orientation of course of higher mathematics at teaching of students of agrarian universities on the example of study of elements of mathematical statistics and a few examples of the applied tasks and their decision are resulted in the article.

Key words: *applied orientation, mathematical statistics, applied task, students of agrarian university.*

УДК 371.32:51-37

Н.В. Буркіна

Донецький національний університет

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ

Розглядається проблема визначення ефективного шляху забезпечення високого рівня розвитку творчих здібностей студентів ВНЗ за умовою використання дистанційного навчання.

Ключові слова: *творчі здібності, студент, вищий навчальний заклад, дистанційна форма навчання.*

Постановка проблеми. Проблема нашого дослідження полягає у визначенні ефективного шляху забезпечення високого рівня розвитку творчих здібностей студентів ВНЗ за умови використання дистанційного навчання.

Огляд сучасних досліджень та практика педагогічної освіти дозволяють говорити про постійно зростаючий інтерес суспільства до даної проблеми. Розвиток творчих здібностей студентів є одним із пріоритетних завдань сучасної освіти. Проблема творчості стала в наші дні найактуальнішою, тому що саме творчі люди створюють нове, неповторне в усіх сферах людської діяльності. Розвиток креативності учнів в процесі шкільного життя та подальшого навчання у ВНЗ здобуває одне з найважливіших значень. Це обумовлено потребами в накопиченні інтелектуально-творчого потенціалу, за допомогою якого суспільство зможе вийти на нові рубежі розвитку, бо тільки яскраві творчі рішення допоможуть знайти вихід із складного переплетіння економічних, політичних і соціальних проблем.

Аналіз актуальних досліджень. Комп'ютеризація навчального процесу розглядається у наш час як один з найважливіших факторів оптимізації навчання, які сприяють підвищенню мотивації навчання, реалізації диференційованого підходу до навчання, його індивідуалізації та інтенсифікації, підвищенню ефективності самостійної роботи і контролю за нею. Тому вибір оптимальної траєкторії навчання для конкретного колективу на основі діагностики, а також урахування можливостей та здібностей кожного учасника освітнього процесу, гнучке поєднання методів і засобів навчання, запропоновані Ю.К. Бабанським, досить актуальні в нових умовах становлення особистісно-орієнтованої освітньої парадигми, варіативності навчання, відкритості освітніх систем, зокрема у дистанційному навчанні.

У педагогіці та психології накопичений значний науковий фонд досліджень з теорії творчості (Л.С. Виготський, А.Н. Леонтьєв, І.Я. Лернер, С.Л. Рубінштейн). Сутність творчості дослідники розглядають як через особистість, її характеристики (В.С. Біблер, Д.Б. Богоявленська, Я.І. Пономарьов), так і через процеси, що мають місце у творчій діяльності (Л.С. Виготський, С.Л. Рубінштейн). Питаннями активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, яка б сприяла оптимальному розвитку їх творчих здібностей, займалися видатні психологи та педагоги Г.С. Альтшуллер, Ю.К. Бабанський, В.С. Ільїн, М.М. Левіна,

П.І. Підкасистий, С.Л. Рубінштейн, Б.М. Теплов, Г.І. Щукіна, В.С. Юркевич тощо. У роботах цих авторів обґрунтовуються цілі, завдання, зміст і структура навчально-пізнавальної діяльності учнів, аналізуються фактори її оптимізації.

Виклад основного матеріалу. Аналіз психолого-педагогічної літератури переконливо доводить, що творчість – складний процес прояву неординарних здібностей людини, які найяскравіше виявляються у крайніх ситуаціях, як-от: в умовах обмеженої кількості інформації, яку необхідно гіпотетично придумувати або навпаки, при наявності надвеликої кількості інформації, з якої потрібно обрати головне, систематизувати її, класифікувати тощо. Тому розвиток творчих здібностей студентів тісно пов'язаний з рівнем розвитку їхньої уяви, на основі якої вони створюють нові, невідомі до цього комбінації предметів, явищ, стратегії поведінки, моделі, що сприяє подальшому і глибшому розумінню реальних об'єктів.

Відомо, що важливим засобом формування інтелектуально розвиненої творчої особистості є творчі задачі. Основною навчальною літературою в школі та ВНЗ є підручники і задачники, що містять багато корисних вправ і задач. У процесі їх розв'язання, можна закріпити знання та набуті певних навичок. Проте, більшість таких задач, на жаль, потребують формального розв'язування, що з часом спричиняє зниження інтересу до вивчення предмету.

Як запобігти цьому? Зазначимо, що є різні шляхи розвитку пізнавального інтересу студентів. Один з них – формування вміння студентів знаходити задачі навколо себе: у побуті, природі, повсякденному житті, кінофільмах тощо. Для розвитку творчого мислення, самостійності, ініціативи, кмітливості доцільно використовувати не лише задачі, що запропоновані навчально-методичною літературою, а й складені студентами самостійно під контролем викладача. Науково-теоретичною основою методики складання задач є органічний взаємозв'язок процесів складання та розв'язування задач, що найповніше відповідає діалектиці навчально-пізнавального процесу.

У системі творчих задач особливе місце посідають винахідницькі задачі. Проте, такі задачі недостатньо подані в навчально-методичній літературі. Але думка про необхідність їх розглядання при вивченні деяких предметів для розвитку творчих здібностей учнів та студентів висловлювалася неодноразово.

Творчість у навчанні – це специфічний вид творчості. У процесі навчання предмету на основі отриманого матеріалу, аналізуючи його і синтезуючи в інших нестандартних формах, людина отримує новий результат, який до цього моменту їй був невідомий. Це відбувається в активній розумовій діяльності, під час штучно чи природно створеної ситуації напруги думок і почуттів. Таку ситуацію можна створити за допомогою творчих завдань, принцип виконання яких не вказаний і, в основному, не відомий студентам явно. Він може бути сформульований ними самостійно, в ході аналізу завдання на основі попереднього досвіду. При цьому, як зазначає Дж. Гільфорд, в процесі пізнання бере участь латеральне мислення – мислення, в основі якого лежить перебудова інформації, відхилення від зразків, що дозволяє створювати нові ідеї, знаходити нові підходи до розв’язання проблеми чи переходити на новий рівень її розуміння, нехтуючи тимчасово логічними протиріччями [4].

Формування і розвиток творчих здібностей та уяви – нерозривний процес, що відбувається у ході пошукової діяльності особистості. Ми виділяємо такі основні напрямки діяльності студентів під час вивчення математики, які забезпечують всебічне, глибоке і міцне засвоєння ними навчального матеріалу, їх творчий розвиток та самовдосконалення:

- 1) аналіз умови завдання з метою виявлення недостатніх, надлишкових, суперечливих даних;
- 2) постановка нестандартних запитань, відповіді на які вимагали б орієнтації на уяву і мислення, а не пам’ять;
- 3) прогнозування розвитку проблеми;
- 4) планування майбутньої діяльності;
- 5) генерування ідей, гіпотез при розв’язанні проблемної задачі;
- 6) встановлення причинно-наслідкових зв’язків між явищами та процесами, що вивчаються;
- 7) перекодування інформації (перетворення з однієї репрезентативної системи в іншу) без спотворення її змісту – побудова математичної моделі;
- 8) оперування уявними образами об’єктів (моделями) – розв’язання математичної моделі задачі;
- 9) складання нових нестандартних задач;
- 10) складання кросвордів, чайнвордів, ребусів, загадок;
- 11) виділення спільних і протилежних властивостей об’єктів;
- 12) переформулювання навчальної задачі – процес зміни умови задачі, не змінюючи її змісту (наприклад, пояснення „своїми словами”);

13) створення цілісної системи об'єктів з окремих елементів.

Наведені вище види діяльності можна належним чином втілити під час проведення лекцій, виконання лабораторних і практичних робіт, самостійних спостережень та досліджень студентів; контролю знань, умінь та навичок; індивідуальної роботи тощо.

Науково доведено, що методичні прийоми, способи і засоби навчання, що ґрунтуються на системі аналогій, моделей, мислених експериментів та комп'ютерних демонстрацій:

- перетворюють навчання в цікавий дослідницький процес;
- роблять його наочним і доступним;
- раціоналізують сприймання складних тем і тим самим полегшують усвідомлення змісту багатьох процесів та їх закономірностей;
- розвивають логічне і образне мислення, творчу уяву;
- покращують рівень знань студентів і сприяють індивідуальному розвитку творчих здібностей особистості.

Головним методом, що є як метою навчання, так і засобом розв'язання завдань – це метод дослідницького аналізу. Дослідницький аналіз – це діяльність з пошуку розв'язання нестандартного, неалгоритмічного завдання. Така діяльність передбачає використання властивостей функцій та інших математичних об'єктів, різноманітних засобів і підходів. При цьому велика увага приділяється організації пошуку розв'язання, висунення гіпотез і припущень, з обов'язковою їх подальшою перевіркою і доведенням (обґрунтуванням), що сприяє розвитку інтуїції, евристичних вмінь, творчого підходу і навичок дослідницької діяльності.

Більшість завдань можуть бути вирішені найрізноманітнішими способами. Тому бажано з отриманням відповіді, роботу над завданням не закінчувати, а продовжувати дослідження. Необхідно спробувати поліпшити розв'язання, порівняти різні способи та підходи. Дати, якщо це можливо, геометричну, фізичну, економічну або, навпаки, алгебраїчну інтерпретацію.

Для розвитку дослідницького таланту студентів створюються проблемні ситуації. Студент стає в позицію суб'єкта свого навчання, і, як результат, у нього утворюються нові знання. Він опановує нові способи дії, бо йому регулярно надаються творчі завдання: складання задач, кросвордів, рефератів, створення проектів тощо. Такі завдання вчать студентів вміню працювати самостійно, за допомогою додаткової

літератури. Вони сприяють появі і розвитку навичок дослідницької роботи, допомагають відрізнити головне від другорядного.

Динамічність, мінливість сучасного освітнього життя вимагає від педагога не тільки озброїти студентів певним запасом знань, а й досягти високого рівня розвитку їхнього мислення, з тим, щоб вони могли в подальшому самостійно розширити і поглибити свої знання, застосовувати їх у суміжних областях, знаходити рішення в нових ситуаціях. У зв'язку з цим важливо навчити студентів основним прийомам розумової діяльності, сформувані у них уміння аналізувати і зіставляти факти, робити узагальнення та оцінку, тобто прищепити їм смак до дослідження, озброїти їх методами науково-дослідницької діяльності.

Розв'язання завдань – провідний вид діяльності студента в процесі вивчення математики у ВНЗ. Якість систем навчальних вправ (їх змісту, методів розв'язання, методів пошуку їхніх рішень, рівнів складності тощо) визначає теми та рівень логічного мислення студентів, їх інтерес до предмету.

Багато відомих педагогів-дослідників вважають використання саме нестандартних завдань корисним і необхідним.

Наприклад, В.А. Крутецький у своїй книзі «Психологія математичних здібностей школярів» наводить таку класифікацію нестандартних, або «аномальних» завдань:

1) задачі з несформованою умовою – завдання, в яких є всі дані, але питання задачі лише мається на увазі;

2) завдання з надмірною умовою – завдання, в яких є зайві дані, які не потрібні для розв'язання, а лише маскують необхідні для вирішення задачі дані;

3) завдання з неповним складом умови – завдання, в яких відсутні деякі дані, що необхідні для вирішення проблеми, внаслідок чого дати конкретну відповідь на запитання задачі не завжди є можливим;

4) задачі з суперечливою умовою – завдання, що містять в умові протиріччя між даними. [1].

Слід зазначити, що саме зі вказаними типами завдань дослідники пов'язували найбільші надії.

У книзі Д. Пойа «Як розв'язати задачу» наводиться схожа класифікація, що відрізняється лише тим, що в ній відсутні завдання з несформованим складом умови. Більш того, у своїй таблиці, спрямованій на допомогу того, хто розв'язує задачу, Д. Пойа першими пунктами поставив запитання: «Чи

можливо задовольнити умову? Чи достатня умова для визначення невідомого? Або недостатня? Або надмірна? Або суперечлива?» [2].

Начебто Пойа припускає рішення самих звичайних, шкільних завдань, проте він не виключає можливості наявності деяких «аномалій» в умові задачі, для існування яких учні повинні бути готові.

П. Ерднієв пропонує використовувати в навчанні математики завдання з неповним складом умови ще з молодших класів, причому він вважає, що використання таких завдань (деформованих прикладів, як він їх називає) дозволяє проводити навчання випереджаючими темпами, з їх допомогою можна докорінно змінити розумові процеси вирішального, перетворивши їх у більш складні, більш змістовні, що краще розвивають здібності учня [3].

Отже, аналіз літературних джерел виявляє важливу для математичної освіти проблему: багато педагогів-дослідників вказують на доцільність використання у навчанні завдань з «аномальними» умовами, а автори підручників на це зазначення майже не реагують.

У курсі «Теорія ймовірностей і математична статистика» ми використовуємо подібні «аномальні» задачі для розвитку творчих здібностей студентів. Наведемо приклади таких завдань.

1) Задача з аналізом даних (параметризована).

Лотерея випущена на загальну суму n рублів. Ціна одного квитка r рублів. Цінні виграші попадають на m квитків. Визначити ймовірність цінного виграшу. Виявити, при яких значеннях n , r , m задача має розв'язки? При яких значеннях n , r , m лотерея вигідна для організаторів? А при яких вона вигідна для ігроків?

2) Задача з відкритим запитанням (дослідницька задача).

Число відвідувачів фондової біржі за фіксований час до обідньої перерви як випадкова величина X з можливими значеннями x_i задана рядом розподілу (табл.1), а за такий же час після обіду – вона задана випадковою величиною Y (табл. 2).

Таблиця 1.

x_i	0	1	2	3
$P(X=x_i)$	0.1	0.3	0.4	0.2

Таблиця 2.

y_i	0	1	2	3
$P(Y=y_i)$	0.2	0.4	0.1	0.3

Проаналізуйте ці випадкові величини. Які висновки можна зробити з цих даних? Які рекомендації можна надати працівникам біржі та її відвідувачам?

Поєднання індивідуальних і колективних форм роботи сприяє підвищенню віддачі самостійної роботи і створює передумови для

формування навичок самоосвіти. Відбувається розвиток оціночних критеріїв, формується критичність мислення і науковий підхід до розуміння істини. На це працює характер завдань.

Все це дозволяє прийти до висновку, що математика – не служниця практики, а інструмент пізнання, причому не відмичка, а смичок – інструмент творчого осягнення реальності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крутецький В.А. Психологія математичних здібностей школярів. – Москва, Просвещение, 1968.
2. Пойа Д. Как решать задачу. – Львов: Журн. «Квантор», 1991. – 214 с.: ил.
3. Эрдниев П.М. Обучение математике в начальных классах: кн. для учителя / П.М. Эрдниев. – 2-е изд., доп. – М.: Столетие, 1995. – 261 с.: ил.
4. Guilford J. The structure of intellect // «Psychol. Bull.». – 1956.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается проблема нахождения эффективного способа обеспечения высокого уровня развития творческих способностей студентов вузов в условиях использования дистанционного обучения.

Ключевые слова: творческие способности, студент, высшее учебное заведение, дистанционная форма обучения.

SUMMARY

The article is devoted to the problem of determining an effective way of giving a high level of creativity university's students by use of distance learning.

Key words: creative capabilities, student, higher educational establishment, controlled from distance form of studies.

УДК 378.147:51

Н. В. Вінніченко

Чернігівський державний інститут
економіки і управління

СТРУКТУРА І ЗМІСТ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена розробці навчально-методичного посібника для самостійної роботи з вищої математики студентів економічних спеціальностей ВНЗ як одного з засобів управління самостійною роботою та підвищення якості підготовки фахівців.

Ключові слова: вища математика, самостійна робота студентів, навчально-методичний посібник, модуль.

Постановка проблеми. В умовах впровадження Болонської декларації самостійна робота студентів виступає однією з основних організаційних форм навчання в вищих навчальних закладах. Це вимагає змін в її організації та здійсненні, пошуку нових форм, методів і засобів для створення максимально сприятливих умов самостійного навчання студентів.

Аналіз актуальних досліджень. Матеріали досліджень багатьох науковців та власний досвід роботи підтверджують думку про наявність

певних труднощів при організації та контролі самостійної роботи студентів, а також при створенні нових засобів навчання для забезпечення такої роботи.

Так, Д.В. Чернілевський, М.І. Томчук вважають, що із збільшенням годин самостійної роботи для студентів потрібно розробити «посібник, що буде засобом самоосвіти, своєрідним «самоучителем», що сприятиме засвоєнню необхідного змісту дисципліни» [6, 267]. Щоб такий посібник не мав досить складної структури, дослідники пропонують дотримуватися наступних рекомендацій при його створенні:

- за повнотою змісту навчальний посібник має бути складений таким чином, щоб мінімізувати звернення студентів до додаткової навчальної інформації;
- при побудові структури навчального матеріалу в посібнику доцільно використовувати модульні принципи;
- повинні бути наведені детальні інструкції з вивчення матеріалу й організації самостійної роботи;
- обов'язковими елементами у навчальному посібнику повинні бути контрольні завдання, глосарій, питання для самоперевірки з відповідями, тренувальні завдання.

В.А. Попков, А.В. Коржуєв виділяють такі критерії, яким, на їх думку, має задовольняти посібник для студентів початкових курсів ВНЗ [4, 113-114]:

- стиль викладу навчального матеріалу повинен відповідати навчальному виданню: містити чіткі означення, необхідні пояснення, рисунки, графіки, діаграми;
- в посібнику необхідно представити різні узагальнюючі фрагменти матеріалу, що розглядається, його найважливіші елементи;
- в передмові до посібника бажано визначити і представити ту логіку викладу, яка прийнята авторами, періодично повертаючись до цього на початку параграфів.

На думку О.Є. Дубіни [2, 48], для того, щоб у студентів була можливість практично самостійно опанувати зміст дисципліни і досягнути поставлених навчальних цілей, потрібно створити посібник-рекомендації з вивчення курсу. Такий посібник використовується як засіб самоконтролю та самоуправління навчальною діяльністю з боку студентів та контролю за виконанням програми з боку викладача. Роль викладача при цьому зміщується в бік консультанта.

Л.І. Нічуговська [3, 90] вважає, що структура методичного посібника, має відповідати універсальній моделі діяльності та містити такі основні позиції:

- доцільність – постановка проблеми, її формулювання, мотивація, експлікація;
- презентація – пред'явлення й розкриття змісту нових термінів, понять тощо та первинного засвоєння основних позицій навчальної теми;
- тренування – оволодіння навичками та вироблення вмінь аналізу умови задачі, її ідентифікації, встановлення змістовної схожості та відмінностей, знаходження необхідних формул та використання необхідних обчислювальних алгоритмів;
- трансферу – перенесення сформованих умінь на нові тематичні області, які структурно однотипні уже відомим аналогам розв'язання;
- практичне підтвердження – демонстрація універсальності математичних засобів при розв'язанні задач, пов'язаних з різноманітними сферами людської діяльності.

Тобто в процесі організації самостійної роботи з вищої математики студентів-першокурсників у вищих економічних закладах освіти виникає проблема знаходження «таких способів обробки навчальної інформації, які б спрямовували студентів на самостійне одержання знань, вмінь, навичок та компетенцій з дисципліни» [3, 41]. Вирішення цієї проблеми є важливою задачею при викладанні дисципліни «Вища математика» для студентів-першокурсників вищих навчальних закладів, тому що саме на початкових курсах викладач має орієнтувати студентів на самостійне навчання.

Організаційною і методичною основою регулярної самостійної роботи студентів може стати навчально-методичний посібник з методичними рекомендаціями щодо ефективного самостійного оволодіння матеріалу. Такий посібник буде виконувати навчально-розвивальну, управлінську і організаційну функції за допомогою структурування змісту матеріалу та методичних рекомендацій з виконання самостійної роботи.

Мета даної статті: запропонувати навчально-методичний посібник в якості одного з основних засобів самостійного вивчення студентами як окремих тем, так і дисципліни «Вища математика» в цілому, в друкованому та мультимедійному (електронному) варіантах.

Виклад основного матеріалу. Даний посібник містить загальні рекомендації, такі як назва модуля і тем, що до нього входять, літературні

джерела, терміни виконання і т. ін., а також методичну схему послідовності навчально-виконавчих дій студента, яка може варіюватись залежно від рівня підготовленості студента та його індивідуальної здатності самостійно засвоювати інформацію, що вивчається.

Розглянемо можливу структуру навчально-методичного посібника та його зміст на прикладі модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної». Структура представлена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Структура навчально-методичного посібника

I. Вступний блок				
Передмова. Загальні цілі вивчення модуля	Опорні знання, необхідні для вивчення модуля	Тест-перевірка опорних знань		
II. Інформаційно-теоретичний блок				
Загальна структура модуля, з виділеними основними питаннями, що виносяться на самостійне опрацювання	Цілі вивчення кожної теми модуля	Перелік літератури	Глосарій основних понять модуля	Короткі теоретичні відомості з прикладами розв'язання та застосування в економіці
III. Контрольно-перевірочний блок				
Запитання для самоперевірки	Тест-контроль вивчення модуля	Рівні засвоєння модуля	Індивідуальні рівневі самостійні завдання	

Зміст вступного блоку. Загальними цілями вивчення модуля мають бути не тільки засвоєння стандартних математичних знань, вмінь та навичок, але і формування вмінь самостійно навчатися, деяких професійних вмінь. Так, наприклад, *загальними цілями* вивчення модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної» є: ознайомитись та усвідомити поняття первісної, невизначеного та визначеного інтегралів; знати: основні поняття модуля, правила, методи інтегрування виразів; вміти: розв'язувати задачі з застосуванням властивостей і правил обчислень; застосовувати набуті знання і вміння до прикладних задач; самостійно знаходити і засвоювати необхідну інформацію.

Опорні знання, необхідні для вивчення модуля, допоможуть студентам відтворити засвоєні раніше вміння, потрібні для вивчення нового модуля.

Опорні знання: розкладання правильних раціональних дробів на найпростіші; границя та неперервність функції однієї змінної, диференціальне числення функції однієї змінної.

Для перевірки цих знань, після їх переліку, дається невеликий тест, наприклад, такого змісту:

1. Закінчити формулу першої визначної границі

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \dots:$$

а) 0; б) 1; в) ∞ .

2. Якщо у деякому X_0 околі точки виконується тоді $f(x) < \varphi(x)$:

а) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) < \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x)$ б) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) > \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x)$;

в) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \leq \lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x)$

3. Закінчити формулу другої визначної границі $\lim_{x \rightarrow x_0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \dots$:

а) 1; б) ∞ ; в) е.

4. Що означає запис $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$

а) відносний приріст функції; б) похідна функції у за змінною x ;
в) граничний приріст функції?

5. Задано диференційовані функції $u = u(x)$, $v = v(x)$. Необхідно закінчити формули:

1) $(u \pm v)' = \dots$ а) $u' \mp v'$; б) $u' + v'$; в) $u' \pm v'$;

2) $(uv)' = \dots$ а) $uv' + u'v$; б) $u'v + uv'$; в) $u'v - uv'$;

3) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \dots$ а) $\frac{u'v + uv'}{v^2}$, $v \neq 0$; б) $\frac{u'v - uv'}{v^2}$, $v \neq 0$; в) $\frac{uv' - u'v}{v^2}$, $v \neq 0$

6. Похідну функції $y = f x^{\varphi(x)}$ можна знайти:

а) як степеневі функції; б) як показникової функції; в) як суму похідних а) та б).

Зміст інформаційно-теоретичного блоку.

Зміст і структуру навчального модуля варто подати у вигляді наочної схеми (рис. 1) із зазначеною рекомендацією: теми, що винесені на самостійне вивчення, виділені жирним підкресленим шрифтом. Самостійне опрацювання тем проводиться окремо в робочому зошиті для домашніх і самостійних робіт.

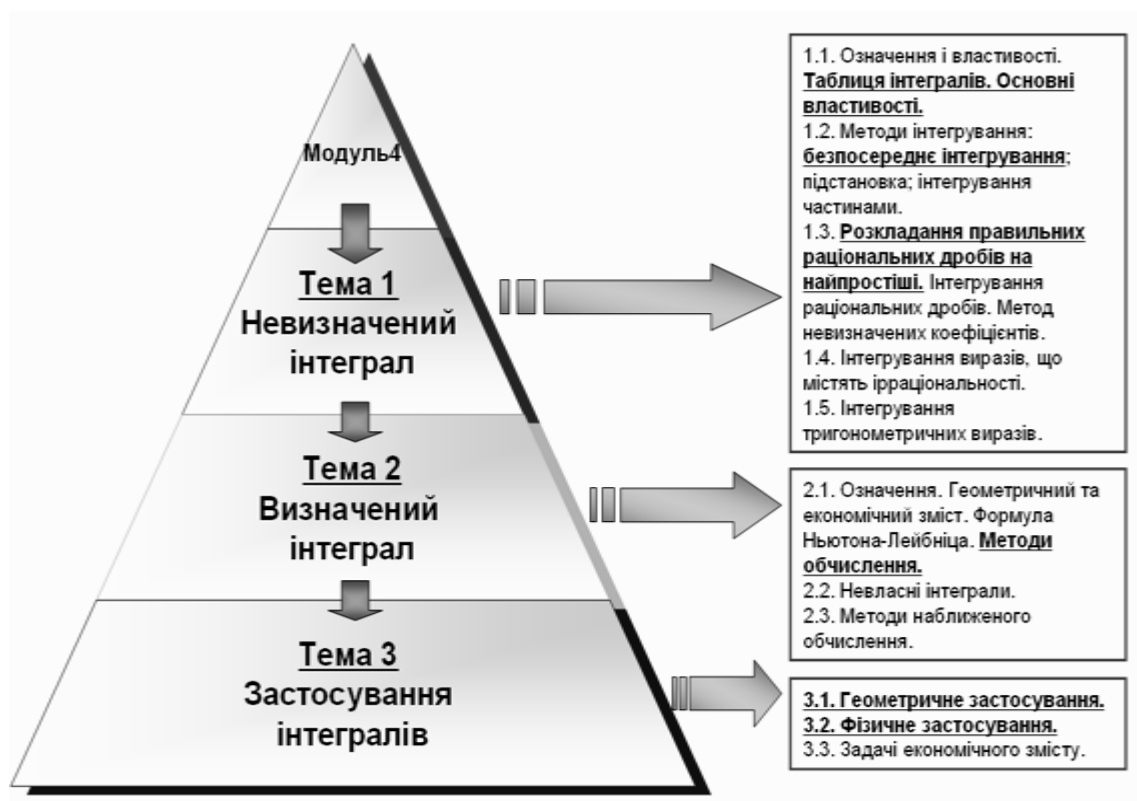


Рис. 1. Структура та зміст навчального модулю

Далі зазначаються цілі вивчення кожної теми модуля, з рекомендаціями по вивченню тем [1].

Цілі вивчення теми 1:

- ознайомитись з поняттям первісної та інтеграла;
- вивчити таблицю первісних;
- засвоїти основні правила інтегрування;
- засвоїти основні методи інтегрування.

Після засвоєння теми 1 Ви повинні знати і уміти:

1. Розв'язувати задачі на знаходження первісної за її означенням; на відтворення функцій за загальним видом первісної.
2. Обчислювати інтеграли: з використанням таблиці інтегралів та їх основних властивостей і методів.
3. Інтегрувати раціональні дробы, ірраціональні та тригонометричні вирази.

Цілі вивчення теми 2:

- ознайомитись з поняттям визначеного інтеграла;
- засвоїти методи обчислення визначених інтегралів, включаючи наближені методи;
- засвоїти способи обчислення невластних інтегралів.

Після засвоєння теми 2 Ви повинні знати і уміти:

1. Формулу Ньютона-Лейбніца для обчислення визначених інтегралів;
2. Обчислювати інтеграли з нескінченими межами інтегрування та інтегрувати необмежені функції.
3. Застосовувати методи наближеного обчислення інтегралів.

Цілі вивчення теми 3:

- розглянути застосування інтегралів в геометрії, фізиці, економіці.

Після засвоєння теми 3 Ви повинні знати і уміти:

1. Формули для обчислення: площ плоских фігур; довжини дуги; тіла обертання; роботи; маси; електричного заряду; граничних витрат, доходу та прибутку.
2. Застосовувати згадані формули при обчисленні відповідних інтегралів.

Рекомендація: для опанування навчального матеріалу зверніться до конспекту лекцій, теоретичної частини даного посібника та джерел літератури (таблиця 2), що зазначені нижче.

Таблиця 2.

Перелік літератури для вивчення модуля

Джерело	№ теми або розділу
Бугір М.К. Математика для економістів: Посібник. – К.: ВЦ "Академія", 2003. – 520 с.	Глава 8 (§8.1 – §8.6)
Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2002. – 454 с.	Глава 8, глава 9 (§6-7)
Высшая математика для экономистов: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 439 с.	Глава 10, глава 11 (п. 11.1–11.6, 11.7–11.9)
Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища школа, 1993. – 647 с.	Глава 7 (§1-3)
Красс М.С. Математика для экономических специальностей. – М.: "ИНФРА-М", 1998.	Глава 6, глава 7

До інформаційно-теоретичного блоку посібника входить глосарій основних понять навчального модуля. *Основні поняття* модуля: первісна, невизначений інтеграл, інтегрування, підінтегральний вираз, раціональний дріб, правильний раціональний дріб, визначений інтеграл, межі інтегрування, невластний інтеграл, криволінійна трапеція.

Основний блок посібника завершують короткі теоретичні відомості з прикладами розв'язання та застосування в економіці. Теоретична

інформація за змістом і обсягом представлена в стислому вигляді для полегшеного засвоєння. Варто додати до теоретичного матеріалу історичні відомості до даних тем модуля – це зацікавить студентів, що сприятиме підвищенню мотивації до виконання самостійної роботи.

Контрольно-перевірочний блок починається з *рекомендації*: для того, щоб проконтролювати себе з модулю, Ви повинні відповісти на питання (відповісти на запитання контрольного тесту) та розв'язати індивідуальні завдання, що наведені нижче. Якщо Ви не змогли чітко і змістовно відповісти хоча б на одне-два запитання, то повторно вивчіть навчальний матеріал модуля, або зверніться за консультацією до викладача.

Запитання для самоперевірки

1. Розкрити зміст понять: первісна, інтегрування, інтеграл, визначений інтеграл, межі інтегрування, підінтегральний вираз, криволінійна трапеція, раціональний дріб, правильний раціональний дріб, невластний інтеграл.

2. Записати основні правила інтегрування.

3. Записати формулу інтегрування частинами:

- у невизначеному інтегралі
- у визначеному інтегралі

4. Пояснити і записати формулу заміни змінної:

- у невизначеному інтегралі
- у визначеному інтегралі

5. Пригадати основні властивості визначеного інтеграла.

6. Записати та пояснити формулу Ньютона-Лейбніца.

7. Записати формули для наближеного обчислення інтеграла.

8. Формули застосування визначеного інтеграла в геометрії.

9. Формули застосування визначеного інтеграла в фізиці.

10. Формули застосування визначеного інтеграла в економіці.

Після вивчення всіх тем модуля студент може самостійно визначити власний рівень засвоєння знань та обрати необхідний для нього рівень. Тут варто розмістити інформацію для студентів про те, за якими рівнями будуть оцінені дані завдання. Для цього можна записати рівні засвоєння модуля. Завдання диференційовані за трьома рівнями:

- на першому рівні самостійної роботи студент розуміє, запам'ятовує, відтворює, розв'язує простішу задачу (базовий рівень);
- на другому рівні студент застосовує засвоєний матеріал в стандартній ситуації (підвищений рівень);

– на третьому рівні студент узагальнює і систематизує матеріал, застосовує його в нестандартній ситуації (поглиблений рівень).

Так, наприклад, індивідуальні самостійні завдання модуля «Інтегральне числення функції однієї змінної» розподілені за такими трьома рівнями:

Базовий рівень:

Завдання 1. Розв'язати невизначений інтеграл.

Завдання 2. Розв'язати визначений інтеграл.

Підвищений рівень:

Завдання 3. Обчислити невластний інтеграл.

Завдання 4. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями.

Поглиблений рівень:

Завдання 5. Обчислити інтеграл наближеними методами.

Завдання 6. Розв'язати задачу економічного змісту.

Перед індивідуальними самостійними завданнями доцільно розмістити загальну *рекомендацію* до розв'язування задачі:

1. Вивчіть зміст задачі.
2. Перевірте (пригадайте), чи існує алгоритм або правило розв'язування задач такого типу; якщо «так» – використайте його, якщо «ні» – перейдіть до п.3.
3. Проаналізуйте задачу, подумайте над можливим розв'язком.
4. На основі аналізу або відомого алгоритму складіть план розв'язання даної задачі.
5. Запишіть розв'язок з використанням відповідної математичної символіки.
6. Якщо потрібно, перевірте відповідь або проведіть додаткові дослідження для перевірки.
7. Розгляньте інші можливі способи розв'язання задачі, оберіть найбільш раціональний. Запишіть відповідь.

Важливим засобом самостійної роботи може стати електронний посібник з самостійного опанування дисципліни, структура якого частково відповідає друкованому навчально-методичному посібнику. Зручністю такого електронного засобу є те, що його можуть використовувати всі студенти, тому що він розміщений в локальній комп'ютерній мережі ВНЗ. Також можливе використання електронного посібника в домашніх умовах. Електронний посібник забезпечить студентам режим самонавчання, можливість вибору індивідуальної траєкторії навчання, можливість самоконтролю.

Основними складовими електронного посібника є [5, 245]:

- інформаційна складова, яка представлений за допомогою вербального, символічного викладу, а також графічних ілюстрацій (основні формули, закони і факти);
- репродуктивна складова, яка включає завдання, що орієнтують студентів на загально-навчальні, пізнавальні і практичні дії. Сюди також можна додати елементи творчої діяльності – проблемний виклад матеріалу, проблемні питання та задачі, цікаві математичні тести тощо;
- емоційна складова, яка відображає виховну, естетичну і інші спрямованості, що звертаються до життєвих проблем та особистого досвіду студентів. Тут має бути вміщено історичний матеріал з математики, задачі практичного змісту;
- діяльнісна складова реалізується з допомогою завдань для самостійного виконання, алгоритмічних правил, гіперпосилань;
- інтерактивна складова припускає наявність елементів зворотного зв'язку по відношенню до студентів: спливаючі підказки, допомога, система пошуку, самоперевірка завдань, можливість створення і збереження користувачем в електронному вигляді власних текстів та графічних зображень.

Висновки. однією з особливостей запропонованого навчально-методичного посібника є те, що в ньому закладений алгоритм самостійного опанування дисципліни «Вища математика», що допомагає викладачу домогтися більш сумлінного ставлення студентів до виконання самостійної роботи. Розробка і впровадження такого посібника, на нашу думку, сприятиме ефективній самостійній роботі та підвищенню рівня математичної підготовки студентів-першокурсників економічних спеціальностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вінніченко Н.В. Адаптація першокурсників до самостійної роботи з вищої математики у ВНЗ економічного профілю / Наталія Вінніченко // Наукові записки: [збірник наукових статей] Випуск №73. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008. – С. 76–85.
2. Дубіна О.С. Основи проектування та розробки навчальних курсів за модульною технологією: навч.посібник. – Кіровоград: ТОВ «Полімед-Сервіс», 2005. – 112 с.
3. Нічуговська Л.І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика. / Лілія Нічуговська. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. – 152 с.
4. Попков В.А. Коржуев А.В. Дидактика высшей школы: учебное пособие. / Владимир Попков, Андрей Коржуев. – М.: Academia, 2001. – 188 с.
5. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. / Андрей Хуторской. – М.: Издательство МГУ, 2003. – 416 с.
6. Чернілевський Д.В., Томчук М.І. Педагогіка та психологія вищої школи// навч. пос. для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна», 2006. – 402 с.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена разработке методического пособия для самостоятельной работы по высшей математике студентов экономических специальностей ВУЗов как одного из средств управления самостоятельной работой и повышения качества подготовки специалистов.

Ключевые слова: *высшая математика, самостоятельная работа студентов, учебно-методическое пособие, модуль.*

SUMMARY

The article is devoted to development of methodical manual for independent work on higher mathematics student's economic specialties of institutes of higher as one of facilities of management by independent work and upgrading preparation of specialist's.

Key words: *higher mathematics, independent work of students, methodical manual, module.*

УДК 372.519.2

Т. М. Задорожня

Національний університет ДПС України

Ю. М. Красюк

ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

ВИКОРИСТАННЯ ЗАДАЧ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ХАРАКТЕРУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У роботі розкривається комплексний підхід до використання задач дослідницького характеру в процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей. Розглядається можливість використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій при їх розв'язуванні.

Ключові слова: *комплексний підхід, задачі дослідницького характеру, інформаційно-комунікаційні технології.*

Постановка проблеми. Стрімкі соціальні зміни, динамічний розвиток засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та поширення їх практично у всіх сферах діяльності людини ставлять перед системою економічної освіти завдання щодо підготовки фахівця, здатного до гнучкого ділового реагування, який вміє комплексно аналізувати постійно зростаючі обсяги фактологічних даних, перспективно використовуючи засоби сучасних ІКТ; оперативно та аргументовано приймати рішення, оцінюючи можливі наслідки, та визначати ефективні шляхи реалізації цього рішення.

Як показують проведені дослідження, значна кількість викладачів вищої математики періодично включають до системи задач з деяких навчальних тем задачі дослідницького характеру, які пропонують для розв'язування «сильним» студентам. Епізодичний характер такого виду діяльності та не включення значної кількості студентів у процес

розв'язування задач дослідницького характеру, аналізу та обговорення отриманих результатів, не сприяють повноцінному формуванню математичної компетентності майбутніх економістів, вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, уміння будувати математичну, зокрема, комп'ютерну модель, досліджувати її методами математики з використанням сучасних ІКТ, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки обчислень. Розвиток у студентів цих умінь при навчанні вищої математики першокурсників економічних спеціальностей зумовлює дидактичну необхідність комплексного доповнення системи навчальних задач задачами дослідницького характеру.

Аналіз актуальних досліджень. Розуміючи які знання повинні засвоїти студенти під час вивчення відповідного навчального матеріалу, які уміння та навички вони повинні набути, викладач повинен чітко усвідомлювати як буде організоване це засвоєння, які якості розумової діяльності можна розвинути, ставлячи перед студентами конкретні навчальні задачі. Адже до одного й того ж об'єкту вивчення можуть бути сформовані різні навчальні задачі в залежності від поставлених навчальних цілей [6, 48].

Виступаючи важливим компонентом навчальної та навчаючої діяльності, навчальна задача є одним з основних понять у дидактиці та педагогічній психології. Дослідженню особливостей навчальних задач, їх структури та способів розв'язування присвячено значну кількість наукових праць. З впровадженням у навчальний процес засобів ІКТ почали говорити про задачі на постановку діагнозу, задачі на моделювання виробничих та інших ситуацій. Проте загальновизнаного тлумачення даного поняття так і не було прийнято.

Так на думку Д.Б. Ельконіна особливість навчальної задачі полягає в тому, що передбачені викладачем способи її розв'язування повинні привести до зміни, психічного розвитку самих учнів та студентів. Тобто навчальна задача вважатиметься розв'язаною лише за умови, що сталися заплановані зміни в суб'єкті навчальної діяльності (учня, студента). При цьому Д.Б. Ельконін відзначає, що навчальна задача має місце лише там, де основна ціль тих, хто навчається, полягає в засвоєнні потрібного способу дій. Тому найбільш суттєвою

характеристикою навчальних задач тає спрямованість на засвоєння студентами орієнтувальної частини способу дій [5, 215].

Водночас до класу навчальних задач Д.Б. Ельконін не включає конкретно-практичні задачі, які спрямовані на отримання результату, що міститься в умові задачі. Однак, у процесі навчання математики неможливо чітко відділити результат від способу дії, оскільки це може привести до помилкового оцінювання правильності розв'язування навчальної задачі.

Ю. І. Машбиць розширив тлумачення навчальної задачі [2, 59]. Він розглядає навчальну задачу як будь-яку задачу, яка пред'являється викладачем студентові (або яку ставить перед собою сам студент) та яка спрямована на досягнення навчальних цілей. Навчальна задача є компонентом як навчальної діяльності студентів, так і навчаючої діяльності викладача. В останньому випадку вона виступає в якості навчаючого впливу. Постановка навчальної задачі в якості засобу управління навчальною діяльністю спочатку здійснюється викладачем, а потім доводиться кожним студентом відповідно до його сформованих цілей, що у великій мірі залежить від проведеної викладачем мотиваційної та пропедевтичної роботи. Адже, як зазначав С.Л. Рубінштейн, для того, щоб студенти по-справжньому включилися в роботу, необхідно зробити поставлені перед ними навчальні задачі не тільки зрозумілими, але й внутрішньо прийнятими ними, тобто щоб вони набули значимості для кожного студента та знайшли, таким чином, відгук та опорну точку в його переживаннях [4, 82].

Основні ідеї, пов'язані з роллю і місцем задач, прикладною спрямованістю курсу математики, математичним моделюванням як методом пізнання, способами розв'язування, викладені в дослідженнях П.Т. Апанасова, М.М. Ашурова, М.П. Балка, Г.П. Бевза, М.І. Бурди, М.І. Жалдака, М.Я. Ігнатенка, Ю.М. Колягіна, Т.В. Крилової, Г.О. Михаліна, А.Д. Мишкіса, Л.Л. Панченко, М.В. Працьовитого, С.А. Ракова, З.І. Слєпкань, Ю.В. Триуса, В.О. Швеця, М.І. Шкіля та ін.

Мета статті: розглянути комплексний підхід до використання навчальних задач дослідницького характеру в процесі навчання вищої математики студентів економічних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Необхідною умовою віднесення задачі до класу навчальних задач дослідницького характеру є наявність зв'язку між процесом розв'язування задачі та досягненням такої навчальної мети як систематичне формування у студентів дослідницької компетентності. Майбутній економіст повинен володіти методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач за допомогою ІКТ та математичних методів.

С.А. Раков [3, 17] виділяє наступні напрямки набуття дослідницької компетентності:

- формулювати (ставити) математичні задачі на основі аналізу суспільно та індивідуально значущих задач;
- будувати аналітичні та інформаційні (комп'ютерні) моделі задач;
- висувати та емпірично перевіряти справедливості гіпотез, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення, тощо), а також на власний досвід досліджень;
- інтерпретувати результати, отримані формальними методами, у термінах вихідної предметної області;
- систематизувати отримані результати: досліджувати межі застосування отриманих результатів, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, а також модифікувати вихідну задачу, шукати аналогії в інших розділах математики, інформатики, тощо.

При цьому управління навчальною діяльністю повинне забезпечувати як засвоєння системи засобів, що є необхідними та достатніми для успішної навчальної діяльності, так і просування до визначених навчальних цілей (близьких і віддалених).

Це можливе лише у тому випадку коли викладач буде конструювати не кожен окрему навчальну задачу дослідницького характеру, яка буде відірвана від всіх інших, а систему навчальних задач (для лекції, семінарського, практичного заняття або групи практичних занять, лабораторної роботи, самостійної роботи студентів і т. ін.) з чітко визначеними близькими навчальними цілями та призначенням, місцем кожної в системі навчальних задач та з дотриманням наступних загально-методичних принципів:

- *науковості* — зміст задач дослідницького характеру повинен відповідати науковому рівню навчальних дисциплін, які вивчаються першокурсниками економічних спеціальностей вищих навчальних

закладів, сприяти формуванню у студентів правильних уявлень про роль математичних методів в економіці, ілюструвати найважливіші закономірності процесу пізнання;

– *модульності та системності* — задачі дослідницького характеру з чітко визначеними цілями повинні бути включені до системи навчальних задач кожного модуля. При цьому потрібно враховувати:

- *рівень складності задачі*. Він визначається її структурою: кількістю об'єктів, які входять до складу умови задачі, їх взаємозв'язками, кількістю операцій, які необхідно здійснити;

- *рівень трудності задачі*. Він розглядається як функція двох змінних: ймовірності правильного розв'язування задачі певним контингентом студентів та часом, який витрачається на її розв'язування. При оцінці даного параметра потрібно враховувати як об'єктивно-логічні (перш за все рівень складності), так і суб'єктивні її характеристики (здібності студентів, особливості мотиваційної сфери, наявність необхідних знань, умінь та навичок);

- *рівень проблемності задачі*, що вказує на вихід студента за рамки алгоритмів (якими він володіє) під час розв'язування задачі;

- *прикладну спрямованість навчальної задачі відповідно до спеціальності студентів*.

– *методичної доцільності* — згідно з поставленою метою задачі дослідницького характеру можуть розв'язуватися як під час подання нового матеріалу, в ході проведення практичних занять, так і в процесі індивідуальної та самостійної роботи студентів у позаурочний час;

– *диференційованої реалізованості* — викладач, згідно з даними психолого-педагогічного моніторингу та результатами навчально-пізнавальної діяльності студентів, повинен надавати кожному з них необхідний рівень допомоги.

На рис. 1 відображена ідея комплексного доповнення системи навчальних задач прикладними задачами дослідницького характеру на прикладі модуля «Інтегральне числення».

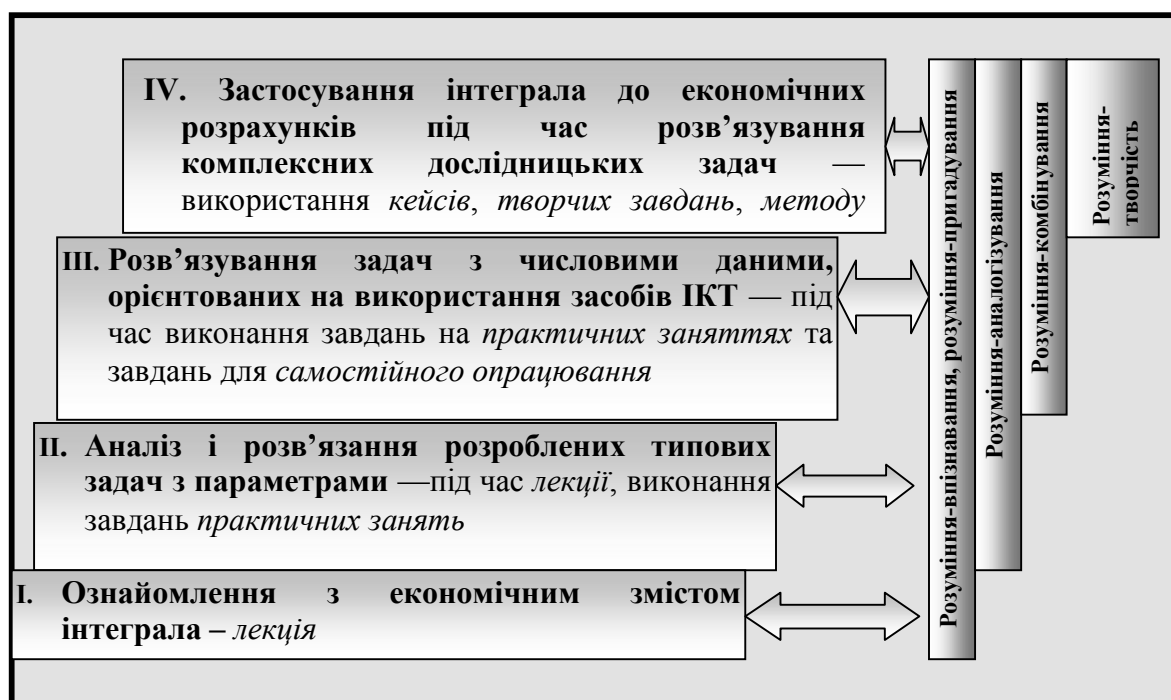


Рис. 1 Структурно-логічна схема системи прикладних задач дослідницького характеру на прикладі модуля «Інтегральне числення»

Серед економічних задач, що зводяться до використання інтегрального числення слід виділити такі прикладні задачі:

– **обчислення додаткових витрат** при збільшенні виробництва продукції від a до b одиниць, які виражаються рівністю:

$$\Delta TC = TC(b) - TC(a) = \int_a^b MC(x) dx$$

– **обчислення додаткового доходу** при збільшенні реалізації продукції від a до b одиниць, який виражається рівністю

$$\Delta TR = TR(b) - TC(a) = \int_a^b MR(x) dx;$$

– **нарощування капіталу**: якщо обсяг капіталу з плином часу заданий функцією $g = g(t)$, де t – кількість років, то зростання капіталу за проміжок часу $[a; b]$ обчислюється за формулою:

$$\Delta K = \int_a^b g(t) dt;$$

прибуток від процентів вкладу: якщо складені $p\%$ річних від вкладу K нараховуються неперервно, то прибуток від процентів вкладу обчислюється за формулою:

$$\Delta K = \int_0^T \frac{P}{100} K e^{\frac{P}{100} t} dt;$$

обчислення дисконтованого доходу: якщо капіталовкладення з плином часу характеризуються функцією $f(t)$ і проценти $p\%$ нараховуються неперервно, то сума K дисконтованого доходу обчислюється за формулою:

$$K = \int_0^T f(t) e^{\frac{p}{100} t} dt;$$

– **визначення середнього часу на виготовлення одиниці продукції:** якщо $t = t(x)$ – функція, яка описує зміну затрат часу на виготовлення x одиниць продукції, тоді середній час t_{cp} на виготовлення x одиниць продукції у період освоєння від a до b виробів обчислюємо за формулою:

$$t_{cp} = \frac{1}{b-a} \int_a^b t(x) dx;$$

– **обчислення коефіцієнта нерівномірного розподілу доходів:** якщо лінія – крива Лоренца $y = f(x)$, яка характеризує залежність процента сукупного доходу від процента населення, що його отримує, то коефіцієнт Джині, що характеризує нерівномірність розподілу доходів, обчислюється за формулою:

$$k = 2\left(\frac{1}{2} - \int_0^1 f(x) dx\right);$$

Приклад задач для розгляду на лекції:

1. Компанія повинна обрати одну із двох можливих стратегій розвитку: 1) вкласти 10 млн. грн. у нове обладнання і отримувати 3 млн. грн. прибутку кожного року протягом 10 років; 2) закупити на 15 млн. грн. більш досконале обладнання, яке дозволить одержати 5 млн. грн. прибутку щорічно протягом 7 років. Яку стратегію треба обрати компанії, якщо номінально облікова щорічна ставка 10%.

2. Розподіл прибуткового податку деякої країни здійснюється за кривою Лоренца $y = 0,94x^2 + 0,06x$, де x – частина населення, що сплачує податки, а y – відсоткова частина загального податку. Яку частину загального податку сплачують 20% найбіднішого населення? Знайти коефіцієнт нерівності Лоренца.

Приклад задач для розгляду на практичному занятті.

1. Через деякий час після початку роботи продуктивність праці перестає зростати і стає приблизно сталою. Визначити, скільки деталей зробить робітник за восьмигодинну зміну, якщо за перші дві години роботи продуктивність зростає за законом $f(x) = 100 + 10t$. Наступні чотири години продуктивність залишається сталою та дорівнює досягнутій на кінці другої години роботи, а за останні дві години зменшується за законом $f(x) = f(6) -$

15t, де $f(6)$ – продуктивність праці в кінці шостої години роботи. Визначити середню продуктивність праці за зміну.

2. Чисті інвестиції задано функцією $f(t) = 7000\sqrt{t}$. Визначити: приріст капіталу за три роки; термін часу (у роках), після якого приріст капіталу складає 50000 млн. грн.

Приклад творчого завдання. За даними Державного комітету статистики України проаналізувати степінь нерівномірності темпів зростання обороту роздрібної торгівлі всіх регіонів країни за 2007-2009 рр. Визначити регіони України з найменшою (найбільшою) рівномірністю темпів зростання обороту роздрібної торгівлі.

Розв’язування. Розглянемо основні етапи розв’язування даної задачі з використанням таких програмних продуктів як табличний процесор MS Excel та педагогічний програмний засіб GRAN 1.

На початковому етапі перед студентами стоїть завдання: на сайті Державного комітету статистики України [7] знайти серед поданих відомостей ті, що відображають обсяги обороту роздрібної торгівлі всіх регіонів України за 2007-2009 рр., та за дібраними даними сформувати на робочому аркуші MS Excel відповідну базу даних. Частина електронної таблиці, яка може бути результатом виконання даного етапу подана на рис.2.

	А	В	С
1	Регіони	Оборот роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009 рр, млн.грн.	Рік
2	Автономна Республіка Крим	9417,4	2007
3	Вінницька	5835	2007
4	Волинська	4136,1	2007
5	Дніпропетровська	17836,9	2007
6	Донецька	21743	2007
7	Житомирська	4513,3	2007
8	Закарпатська	4370	2007
9	Запорізька	9753,4	2007
10	Івано-Франківська	5314,3	2007
11	Київська	7371	2007
12	Кіровоградська	3408,9	2007
13	Луганська	8759,5	2007
14	Львівська	10184,1	2007
15	м.Київ	30227,9	2007
16	м.Севастополь	2468,9	2007

Рис. 2. Обсяги обороту роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009 рр.

Зважаючи на те, що в базі даних електронної таблиці знаходиться 81 запис, у яких наведені дані двадцяти семи регіонів країни за три роки для подальшого аналізу доцільно скласти відповідну зведену таблицю. Для виклику *Майстра зведених таблиць або діаграм* задаємо вказівки *вкладка Вставка / група Таблиці / Зведена таблиця*¹. Далі на першому кроці побудови: *вибираємо таблицю або діапазон*, за даними якого буде формуватися зведена таблиця (для нашої бази даних — це діапазон $\$A\$1:\$C\82).; *вказуємо місце розміщення звіту зведеної таблиці* (вибираємо

¹ Всі наведені вказівки відповідають діям у MS Excel 2007.

режим розміщення таблиці на новому робочому аркуші). На другому кроці задаємо макет зведеної таблиці: *Назва рядків — Регіони, Назва стовпчиків — Рік та Значення — Сума за полем Оборот роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009 рр.* Отримаємо відповідну зведену таблицю (рис. 3).

	A	B	C	D	E
1	Сумма по полю Оборот роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009рр., млн.грн.	Названия столбцов			
2	Названия строк	2007	2008	2009	Общий итог
3	Автономна Республіка Крим	9417,4	14989	14662,5	39068,9
4	Вінницька	5835	9149,4	8617,2	23601,6
5	Волинська	4136,1	6305,4	5978,4	16419,9
6	Дніпропетровська	17836,9	26070,6	23961	67868,5
7	Донецька	21743	31981,2	31543,8	85268
8	Житомирська	4513,3	6994,2	6797,3	18304,8
9	Закарпатська	4370	6637,1	6497,1	17504,2
10	Запорізька	9753,4	14132,7	13652,4	37538,5
11	Івано-Франківська	5314,3	7946	8221,6	21481,9
12	Київська	7371	11697,9	12250,2	31319,1
13	Кіровоградська	3408,9	5466,2	5369,7	14244,8
14	Луганська	8759,5	13089,7	13032	34881,2
15	Львівська	10184,1	14588,9	15110,6	39883,6
16	м.Київ	30227,9	44263,9	41326,4	115818,2
17	м.Севастополь	2468,9	3472,9	3692,3	9634,1
18	Миколаївська	4999,5	7878,3	7917	20794,8
19	Одеська	11729,5	17606,1	18599,5	47935,1
20	Полтавська	5901,3	9053,7	8696,2	23651,2
21	Рівненська	3779,8	5633,9	6066,7	15480,4
22	Сумська	4229,4	6329,3	6150,9	16709,6
23	Тернопільська	3147	4835,7	5295,9	13278,6
24	Харківська	16695	24024,4	22952,4	63671,8
25	Херсонська	4409,9	6586	6689,4	17685,3
26	Хмельницька	5194,3	8037,7	7350,8	20582,8
27	Черкаська	4830,9	7498,8	7464,2	19793,9
28	Чернівецька	3198,7	4796,1	4848,9	12843,7
29	Чернігівська	3971,4	5904,4	6251,5	16127,3
30	Общий итог	217426,4	324969,5	318995,9	861391,8

Рис. 3 Зведена таблиця обсягів обороту роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009 рр.

Перед тим як перейти до визначення степеня нерівномірності темпів зростання обороту роздрібної торгівлі регіонів України протягом трьох останніх років, необхідно побудувати криву Лоренца — залежність відсотків обсягів обороту роздрібної торгівлі від відсотку днів звітного періоду (крива *OAB* на рис. 4). У даному випадку на осі абсцис відкладається відсоткове значення кількості днів звітного періоду (100%, кількість днів за три роки, приймається за 1), а на вісі ординат — відсоткове значення обсягів обороту роздрібної торгівлі на поточний момент (загальний обсяг обороту приймається за 1).

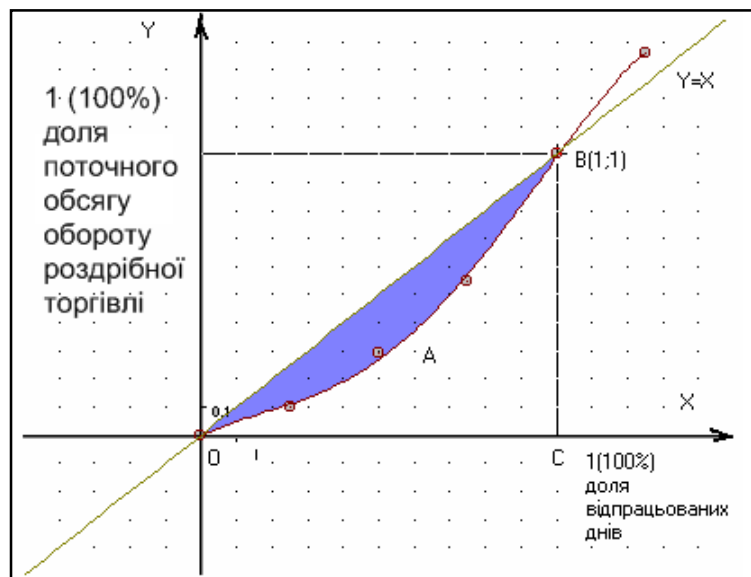


Рис. 4 Графік кривої Лоренца

Графік кривої Лоренца (рис. 4) демонструє, що якщо обсяги обороту роздрібної торгівлі зростали рівномірно, то крива Лоренца виродиться в пряму $y=x$. Площа фігури OBA між бісектрисою OB та кривою Лоренца віднесена до площі трикутника OBC характеризує степінь нерівномірності зростання обсягів обороту роздрібної торгівлі, який також називають коефіцієнтом Джині. Отже, чим більший коефіцієнт Джині, тим більш нерівномірно зростали обсяги обороту роздрібної торгівлі.

Скористаємося числовими даними зведеної таблиці про щорічний оборот роздрібної торгівлі в різних регіонах України та перерахуємо їх як відсоткову ставку до загального трьохрічного обсягу обороту відповідного регіону. При цьому перший рік буде складати 0,33 % від всього періоду, що аналізується; два роки — 0,66 %, а всі три роки відповідно — 1 (рис. 5).

	G	H	I	J
1	Регіон	0,33	0,66	1
2	Автономна Республіка Крим	0,24	0,62	1
3	Вінницька	0,25	0,63	1
4	Волинська	0,25	0,64	1
5	Дніпропетровська	0,26	0,65	1
6	Донецька	0,25	0,63	1
7	Житомирська	0,25	0,63	1
8	Закарпатська	0,25	0,63	1
9	Запорізька	0,26	0,64	1
10	Івано-Франківська	0,25	0,62	1
11	Київська	0,24	0,61	1
12	Кіровоградська	0,24	0,62	1
13	Луганська	0,25	0,63	1
14	Львівська	0,26	0,62	1
15	м.Київ	0,26	0,64	1
16	м.Севастополь	0,26	0,62	1
17	Миколаївська	0,24	0,62	1
18	Одеська	0,24	0,61	1
19	Полтавська	0,25	0,63	1
20	Рівненська	0,24	0,61	1
21	Сумська	0,25	0,63	1
22	Тернопільська	0,24	0,60	1
23	Харківська	0,26	0,64	1
24	Херсонська	0,25	0,62	1
25	Хмельницька	0,25	0,64	1
26	Черкаська	0,24	0,62	1
27	Чернівецька	0,25	0,62	1
28	Чернігівська	0,25	0,61	1

Рис. 5 Результати опрацювання даних зведеної таблиці обсягів обороту роздрібної торгівлі за січень-вересень 2007-2009 рр.

Далі для побудови кривої Лоренца та визначення коефіцієнта Джині, зважаючи на те, що в MS Excel немає необхідних засобів для обчислення площ геометричних фігур, доцільно скористатися можливостями ППЗ GRAN 1 [1].

У ППЗ GRAN 1 функцію можна задати явно ($Y = Y(X)$), в параметричній формі ($Y = Y(t), X = X(t)$), через полярні координати ($R = R(F)$), неявно ($0 = G(X, Y)$) та таблично ($(X_i, Y(X_i))$). Оскільки в задачі, яка розглядається, функція Лоренца визначена через чотири точки

координатної площини, то задамо її таблично. Для цього у вікні *Список об'єктів* виберемо *Таблична* ($X_i, Y(X_i)$), виконаємо вказівки *Об'єкт / Створити*. Далі занесемо відповідні числові дані стосовно першого регіону, Автономної республіки Крим, та вкажемо степінь полінома – 3 (рис. 6).

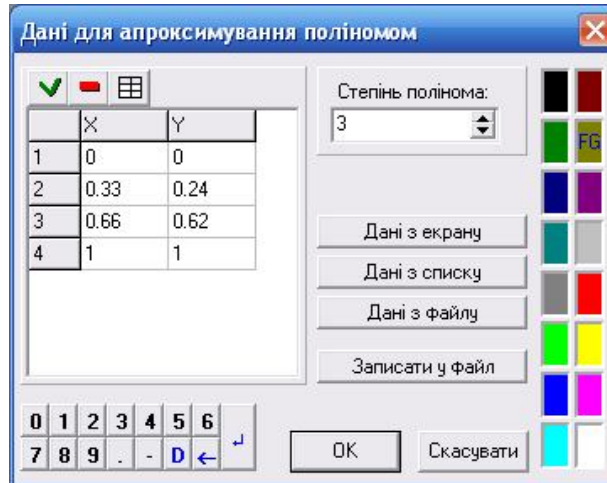


Рис. 6 Вікно «Дані для апроксимування поліномом» ППЗ GRAN 1 [1].

Для задання прямої $Y = X$ у вікні *Список об'єктів* виберемо *Явна* ($Y = Y(X)$), виконаємо вказівки *Об'єкт / Створити* та введемо відповідну функцію. Таким чином у вікні *Список об'єктів* будуть знаходитися дві вище введені функції. Для побудови відповідних графіків виконуємо вказівки *Графік / Побудувати* (Рис 7).

Встановивши вказівник мишки на точку перетину кривої Лоренца та прямої $Y = X$, переконуємось, що вона має координати (1;1). Отже, вершини трикутника, площу якого потрібно визначити, мають координати (0;0), (1;0) та (1;1), а це означає, що його площа дорівнює 0,5 кв. один.

Залишається визначити площу фігури, яка обмежена кривою Лоренца та прямою $Y = X$. Вона обчислюється як різниця площі вище зазначеного трикутника (яка дорівнює 0,5 кв. один.) та площі криволінійної трапеції, яка утворена при перетині кривої Лоренца та прямих $Y = 0, X = 1$ (обчислюється через визначений інтеграл від функції Лоренца на проміжку від 0 до 1). Для обчислення площі даної криволінійної трапеції виконуємо вказівки *Операції / Інтеграл / Інтеграл* (у вікні *Список об'єктів* виділеною повинна бути тільки функція Лоренца) та задаємо відповідні межі інтегрування. У вікні *Відповіді* побачимо результат обчислень – 0,4518 кв. один.

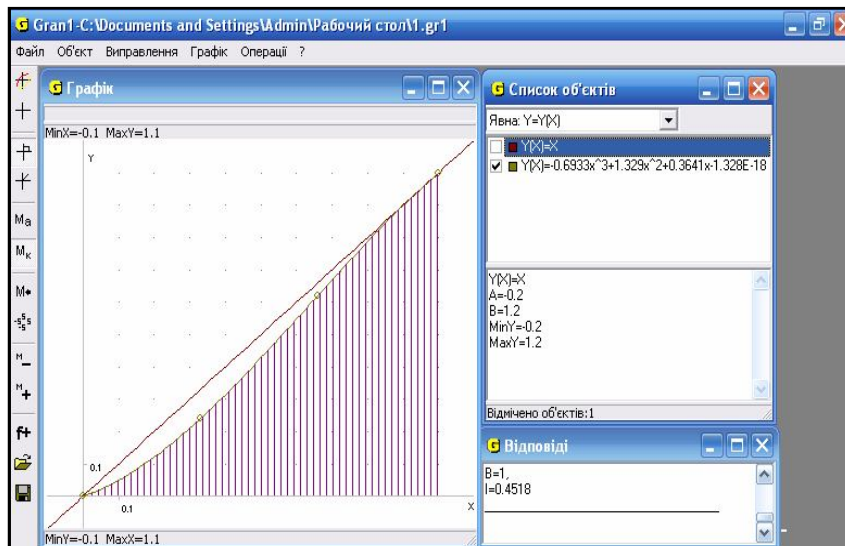


Рис. 7 Вікна «Список об'єктів», «Графік», «Відповіді» ППЗ GRAN 1 [1].

Аналогічні обрахунки проводимо для всіх інших регіонів України та заносимо отримані результати до аркушу *Результати обчислень* активної робочої книги MS Excel (рис. 8). Підрахуємо коефіцієнт Джині для Автономної республіки Крим за формулою $(0,5 - N_2)/0,5$ та скопіюємо її для інших регіонів (рис. 8).

	М	N	О
	Регіони	Площа криволінійної трапеції	Коефіцієнт Джині
1			
2	Автономна Республіка Крим	0,4441	0,1118
3	Вінницька	0,448	0,104
4	Волинська	0,448	0,104
5	Дніпропетровська	0,448	0,104
6	Донецька	0,4516	0,0968
7	Автономна Республіка Крим	0,4518	0,0964
8	Закарпатська	0,4518	0,0964
9	Запорізька	0,4518	0,0964
10	Івано-Франківська	0,4518	0,0964
11	Київська	0,4555	0,089
12	Кіровоградська	0,4555	0,089
13	Луганська	0,4555	0,089
14	Львівська	0,4591	0,0818
15	м.Київ	0,4591	0,0818
16	Вінницька	0,4593	0,0814
17	Донецька	0,4593	0,0814
18	Житомирська	0,4593	0,0814
19	Полтавська	0,4593	0,0814
20	Рівненська	0,4593	0,0814
21	Сумська	0,4593	0,0814
22	Тернопільська	0,4593	0,0814
23	Волинська	0,4631	0,0738
24	Херсонська	0,4631	0,0738
25	Хмельницька	0,4668	0,0664
26	Черкаська	0,4668	0,0664
27	Чернівецька	0,4668	0,0664
28	Дніпропетровська	0,4706	0,0588

Рис. 8 Результати обчислення коефіцієнта Джині для всіх регіонів України

Після аналізу отриманих результатів можна зробити висновки: протягом січня-вересня 2007-2009 рр. в Україні найменшу рівномірність темпів зростання обороту роздрібної торгівлі має такий регіон як Автономної республіки Крим (коефіцієнт Джині найбільший), найбільшу – Дніпропетровська область.

Висновки. Комплексне доповнення системи навчальних задач курсу вищої математики задачами дослідницького характеру та методично грамотне їх використання при навчанні студентів економічних

спеціальностей створює сприятливі умови для систематичного формування у студентів дослідницької компетентності, розвитку прийомів самостійної пізнавальної діяльності студентів, реалізації їх творчого потенціалу. Успіх, який відчують студенти в результаті надання навчальній діяльності творчого, дослідницького характеру створює значний імпульс підвищення пізнавальної активності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів. — К.: Техніка, 1997. — 304 с.: іл.
2. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: Педагогическая наука-реформе школы. — М.: Педагогика, 1988. — 192с.
3. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. докт. пед. наук. 13.00.02 / С.А. Раков. — К., 2005. — 51с.
4. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2-х т. / АПН СССР. — М.: Педагогика, 1989. — Т. 1.-485 с.
5. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. — М.: Педагогика, 1989. — 560с.: ил.
6. Якиманская И.С. Развивающее обучение. — М.: Педагогика, 1979. — 144с.
7. www.ukrstat.gov.ua

РЕЗЮМЕ

В работе раскрывается комплексный подход к использованию задач исследовательского характера в процессе обучения высшей математике студентов экономических специальностей. Рассматривается возможность использования средств информационно-коммуникационных технологий при их решении.

Ключевые слова: комплексный подход, задачи исследовательского характера, информационно коммуникационные технологии.

SUMMARY

Using reseach tasks for higher mathematics education of students of economic specialities. This article deals with the complex approach to using research tasks for higher mathematics education of students of economic specialities. It considers the possibility of using information-communication technology for the tasks' solution.

Key words: complex approach, tasks of research character, of informatively communication technologies.

УДК: 371.81+510

С. В. Іванова

Південноукраїнський національний педагогічний
університет ім. К. Д. Ушинського

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ІНТЕГРОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН, ОРІЄНТОВАНИХ НА ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Представлені особливості проектування змісту інтегрованих навчальних дисциплін на прикладі спецкурсу «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти».

Ключові слова: інтегрована навчальна дисципліна, проектування, компетентнісний підхід, моніторинг шкільної математичної освіти .

Постановка проблеми. Проблема міжпредметної інтеграції, тобто змістового і дидактичного синтезу різних навчальних дисциплін, який би забезпечував продуктивний розвиток особистості, її цілісне розуміння і пізнання світу, здавна привертала увагу визначних педагогів (Ж.-Ж. Руссо, Песталоцці, Дж. Дьюї, П.П. Блонський, С.Т. Шацький та ін.).

Посилення інтеграційних процесів на сучасному етапі розвитку системи освіти науковці-педагоги констатують вже не як тенденцію, а як звершений факт. Головна причина цього полягає у інформаційному перевантаженні навчально-пізнавальних процесів (І.М. Богданова, Н.Б. Бондаренко, М.Б. Головка та ін.).

Інтеграційні процеси посилюються і поширюються на трьох рівнях: внутрішньо-предметному, міждисциплінарному та технологічному.

Щодо міждисциплінарного рівня, то сутність інтеграції на ньому іноді поверхово трактують як механічне об'єднання навчального матеріалу кількох учбових дисциплін. Проте побудова навчального предмета на основі принципу фузіонізму (від фр. *fusion* – злиття) передбачає значно більше. Йдеться про взаємопроникнення ідей, методів та понять результатом якого є нове якісне утворення – інтегрована навчальна дисципліна.

Отже, потребує вирішення проблема проектування змісту інтегрованих навчальних дисциплін взагалі, і орієнтованих на підготовку майбутніх вчителів математики, зокрема.

Аналіз останніх досліджень даної проблеми. Проблема інтеграції освітніх процесів розглядалася у багатьох дослідженнях з міжпредметних зв'язків різних навчальних дисциплін (О.С. Дубинчук, Т.В. Крилова, З.І. Слєпкань, А.В. Усова та ін.), теорії розробки інтегрованих навчальних дисциплін (І.Д. Зверєв, В.М. Максимова, Н.О. Лошкарьова та ін.), у концепції інтеграції змісту освіти (М.Н. Берулава, В.Т. Фоменко, Р.С. Гуревич) тощо.

Інтеграція у вищій педагогічній освіті відображена: у концепції методичної підготовки вчителя на основі міжпредметних зв'язків (В.М. Келобакіані); дослідженнях з професійної підготовки вчителя на основі міжпредметних зв'язків природничо-математичних і спеціальних дисциплін (Д.І. Коломієць, С.М. Рибак та ін.); дослідженнях з проектування та застосування інтегрованих навчальних дисциплін (В.Д. Базілевич, І.М. Богданова, М.І. Поночовний та ін.),

трактуванні історія математики як інтеграційної основи навчання предметів математичного циклу в процесі підготовки майбутніх учителів (В.Г. Бевз) та ін.

Вважаємо, що одним із напрямів удосконалення методичної підготовки студентів – майбутніх вчителів математики – є напрям використання інтегрованих навчальних дисциплін. Це підтверджує наш десятирічний досвід з проектування та застосування інтегрованих навчальних дисциплін «Шкільний курс математики та методика його навчання» і «Методика навчання математики у вищих навчальних закладах».

Мета статті – виділити специфічні особливості проектування змісту інтегрованих навчальних дисциплін для студентів та магістрантів вищих педагогічних освітніх закладів і розглянути їх на прикладі навчальної дисципліни «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти».

Виклад основного матеріалу. Інтегрована навчальна дисципліна «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти» запроектована нами як дисципліна за вибором або спецкурс.

Ідея створення даного спецкурсу виникла при вивченні актуальної проблематики досліджень з методики навчання математики. Серед напрямів, за якими у останній час найбільш активно розвивається методична наука, були виділені два, на наш погляд, пріоритетних: компетентнісний підхід у математичній освіті та її моніторинг.

Наш досвід підготовки вчителів математики свідчить, що дана тематика лише оглядово представлена у курсі методики навчання математики, хоча є перспективною, важливою і викликає, як правило, значний інтерес у студентів. Тому виявилось доречним розробити дисципліну за вибором, у якій розглядалися б сучасні дослідження з реалізації компетентнісного підходу при моніторингу математичної підготовки школярів.

Дисципліна за вибором (спецкурс) «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти» призначена студентам 5 курсу та студентам-магістрантам фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

Розглянемо загальні засади і специфічні особливості проектування інтегрованої навчальної дисципліни на прикладі цього спецкурсу.

Вважаємо доцільним для проектування інтегрованої навчальної дисципліни використовувати загальну схему, запропоновану Р.С.Гуревичем, яка полягає у виділенні: базової (кооперуючої) дисципліни; завдань (вихідних проблем, які формулюється у рамках базової дисципліни) та знарядь (теоретичного і технічного інструментарію кооперованих дисциплін).

Так, *базисом* спецкурсу «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти» є методика навчання шкільного курсу математики.

Завдання спецкурсу: ознайомити студентів з проблемами і перспективами застосування компетентнісного підходу до моніторингу шкільної математичної освіти; сформувати у студентів методичні компетентності щодо підвищення ефективності їх майбутньої професійної діяльності за рахунок використання результатів моніторингових досліджень.

Знаряддя даного спецкурсу складають: сучасна концепція мотиваційно-цільового управління освітніми системами та компетентнісний підхід у освіті, у цілому, і при оцінюванні навчальних досягнень учнів, зокрема (теоретичний інструментарій); модульна технологія у навчанні, технологія “навчання, як дослідження”, інформаційно-комунікаційні технології, проектна технологія та технологія створення ситуації успіху (технічний інструментарій).

Як правило, зміст навчальної дисципліни представляється у вигляді структурно-логічних схем. При проектуванні інтегрованих навчальних дисциплін доцільно використовувати версію узагальненої ієрархічної структурно-логічної схеми, яка відображає зміст навчальної дисципліни за рівневим принципом. Так, I рівень визначає рівень розділів або змістових ліній навчальної дисципліни, II рівень – підрозділів, III – теми і IV – навчальних елементів (поняття, їх означення, властивості, ознаки, закони та закономірності тощо).

Із самої ідеї створення інтегрованих навчальних дисциплін випливає наявність значно більших можливостей для оновлення їх змісту, ніж для традиційних навчальних предметів. Дійсно, основним джерелом формування змісту інтегрованої навчальної дисципліни є розвиток не тільки кооперуючої (базової), а й кооперованих наук. Передбачається, що інтегрована навчальна дисципліна постійно динамічно розвивається і включає у себе все нові здобуття цих наук (у нашому випадку методики

навчання математики, шкільного курсу математики, прикладної математики, дидактики та психології).

Іншим джерелом розвитку змісту інтегрованої навчальної дисципліни є дидактична обробка фактичного наукового матеріалу. До можливих напрямів розвитку змісту навчального матеріалу віднесемо нарощування кількості елементів змісту на різних рівнях ієрархії, декомпозицію елементів та їх узагальнення.

Дидактичне проектування, як правило, здійснюється у послідовності:

методологія $\Rightarrow$ теорія $\Rightarrow$ технологія

Тобто спочатку виділяються пріоритети і принципи педагогічного проектування. Так, при проектуванні змісту інтегрованої дисципліни «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти» були визначені такі **пріоритети**: особистісна орієнтація освіти; цілісне відображення компонентів математики та методики її навчання у змісті даної інтегрованої дисципліни; забезпечення наступності; посилення практичної і прикладної спрямованості; забезпечення можливостей використання нових інформаційних педагогічних технологій.

В основу проектування покладені вихідні **принципи**: науковості, фузіонізму, модульності, пріоритету розвивальної функції навчання, прикладної та диференційованої реалізованості.

Далі визначаються методологічна основа та мета інтегрованої навчальної дисципліни.

Методологічну основу спецкурсу “Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти” складають: психолого-педагогічна концепція компетентнісного підходу в освіті (О.І. Пометун, О.В. Бондаревська, Г.К. Селевко, О.В. Овчарук, С.А. Раков, А.В. Хуторський та ін.); психолого-педагогічна концепція особистісно орієнтованої освіти (В.В. Сериков, І.С. Якиманська та ін.); психолого-педагогічні концепції розвивального та продуктивного навчання (Л.С. Виготський, Л.В. Занков, В.В. Давидов, А.В. Хуторський та ін.); дослідження з організації моніторингів у системі освіти.

Мета даного спецкурсу – формувати у студентів методичні компетентності, які забезпечують організацію фахової функції з оцінювання діяльності учнів при вивченні математики.

На наступному етапі проектування – структуруванні змісту навчального матеріалу, як правило, виділяються теоретичні та практичні блоки (схема 1).

Структура спецкурсу



Для інтегрованого спецкурсу «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти» **теоретичні блоки** представлені основними категоріями компетентнісного підходу у математичній освіті та теоретичними основами організації моніторингових досліджень.

Практичні блоки – підсумками моніторингів навчальних досягнень учнів з математики, матеріали для проведення поточного оцінювання математичної підготовки учнів, матеріали для проведення підсумкової державної атестації учнів основної та старшої шкіл з математики, матеріалами для проведення зовнішнього незалежного оцінювання з математики випускників загальноосвітніх навчальних закладів.

Описування змістових навчальних модулів, які складають інтегровану навчальну дисципліну, – наступний етап проектування.

У нашому випадку спецкурс складається з двох навчальних **змістових модулів**: «Теоретичні основи застосування компетентнісного

підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів з математики» та «Методичний аналіз матеріалів для проведення моніторингових досліджень з оцінювання навчальних досягнень учнів з математики і підсумки окремих моніторингів» (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Змістовий модуль 1 «Теоретичні основи застосування компетентнісного підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів з математики»

№	Тема	Основний зміст навчального матеріалу
1.	«Основні категорії компетентнісного підходу в освіті»	- основні ідеї компетентнісного підходу; - сутність та співвідношення понять “компетентності” та “компетенції”; - математичні компетентності, їх види
2.	«Теоретичні основи організації моніторингових досліджень у системі освіти»	- концепція мотиваційно-цільового управління освітніми системами; - системи освітнього моніторингу, їх цілі та завдання; - види оцінювання навчальних досягнень учнів, у тому числі рейтингова система оцінювання та метод портфоліо
3.	«Сучасний стан застосування компетентнісного підходу до моніторингу навчальних досягнень школярів з математики»	- основні принципи та функції оцінювання рівня компетентності учнів; - окремі характеристики математичних компетентностей та компетенцій, значущі для оцінювання навчальних досягнень учнів; - виявлення ціннісних ставлень учнів до навчання математики)

Таблиця 2

Змістовий модуль 2 «Методичний аналіз матеріалів для проведення моніторингових досліджень з оцінювання навчальних досягнень учнів з математики і підсумки окремих моніторингів»

№	Тема	Основний зміст навчального матеріалу
1.	«Підсумки моніторингів навчальних досягнень школярів з математики»	- моніторинг навчальних досягнень восьмикласників України з математики, проведений за методикою міжнародного обстеження TIMSS Академією педагогічних наук України та Центром тестових технологій у 2005 р. (база досліджень, мета, засоби, аналіз результатів)
2.	«Методичний аналіз матеріалів для проведення поточного оцінювання математичної підготовки учнів загальноосвітніх навчальних закладів»	- методичний аналіз завдань для проведення самостійних; - методичний аналіз завдань для проведення контрольних робіт;

		- методичний аналіз завдань залікових зошитів
3.	«Методичний аналіз завдань для проведення державної підсумкової атестації учнів основної і старшої школи з математики»	- методичний аналіз завдань для проведення державної підсумкової атестації з алгебри (9 клас); - методичний аналіз завдань для проведення державної підсумкової атестації з математики (11 клас); - методичний аналіз підготовчих матеріалів для проведення державної підсумкової атестації з математики
4.	«Методичний аналіз завдань для проведення зовнішнього незалежного оцінювання з математики»	- методичний аналіз завдань зовнішнього незалежного оцінювання з математики; - методичний аналіз підготовчих матеріалів до зовнішнього незалежного оцінювання з математики

На кінцевому етапі проектування змісту інтегрованої навчальної дисципліни проводиться деталізація навчального матеріалу кожної теми. Так, при вивченні, наприклад, теми «Методичний аналіз завдань для проведення державної підсумкової атестації з алгебри учнів основної школи» передбачено проаналізувати не тільки варіанти завдань, за якими буде проходити атестація у поточному навчальному році, а й варіанти минулих десяти років [2, 5]. Крім того, планується вивчення та порівняння з вітчизняними й варіантів завдань для проведення підсумкової атестації з алгебри, які пропонуються школярам Росії [4, 6].

Висновки. При проектуванні інтегрованої навчальної дисципліни:

- 1) доцільно виокремити її базис, завдання та знаряддя;
- 2) ефективною виявилася узагальнена ієрархічна структурно-логічна схема, яка відображає зміст навчальної дисципліни за рівневим принципом;
- 3) доцільно дотримуватися такої послідовності розробки структурних елементів: а) методологічні основи, пріоритети і принципи, мета; б) виділення теоретичних і практичних блоків та створення на їх основі змістових модулів; в) виокремлення складових, розроблених модулів та деталізація змісту навчального матеріалу кожної теми;
- 4) необхідно враховувати специфіку, яка полягає у наявності значно більших можливостей для оновлення змісту інтегрованої навчальної дисципліни, ніж традиційних навчальних предметів.

Перспективи подальших розробок стосуються удосконалення механізмів оновлення змісту інтегрованих навчальних дисциплін, взагалі, та спецкурсу «Компетентнісний підхід до моніторингу шкільної математичної освіти», зокрема.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богданова І.М. Інтеграційні процеси в системі професійно-педагогічної підготовки майбутніх вчителів // Наша школа. – 2003. – № 3. – С. 6–11.
2. Бурда М.І. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з алгебри. 9 клас / М.І. Бурда, О.Я. Біляніна, О.П. Вашуленко, Н.С. Прокопенко. – Харків: Гімназія, 2008. – 224 с.
3. Іванова С.В. Інтеграційні процеси в системі підготовки вчителів математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Вип. 24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – С. 48–51.
4. Лаппо Л.Д. Алгебра. Государственная итоговая аттестация (в новой форме). 9 класс. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий / Л.Д. Лаппо, М.А. Попов. – М.: Издательство “Экзамен”, 2009. – 71 с.
5. Сборник заданий для государственной итоговой аттестации по алгебре. 9 класс / Под ред. З.И. Слепкань. – Харьков: Гимназия, 2004. – 169 с.
6. Сборник заданий для проведения письменного экзамена по алгебре за курс основной школы: 9 класс / Л.В. Кузнецова, Е.А. Бунимович, Б.П. Пигарев, С.Б. Суворова – М.: Дрофа, 1996. – 144 с.

РЕЗЮМЕ

Представлены особенности проектирования содержания интегрированных учебных дисциплин на примере спецкурса «Компетентностный подход при мониторинге математической подготовки школьников».

Ключевые слова: интегрированная учебная дисциплина, проектирование, компетентностный подход, мониторинг школьного математического образования.

SUMMARY

The article represents the special features of the development of the content of integrated training disciplines based on the example of the special course of «Competent approach during monitoring of the pupils mathematical preparation».

Key words: computer-integrated educational discipline, planning, competence approach, monitoring of school mathematical education .

УДК 378:519.6(07)

Т. О. Коваленко

Вінницький державний педагогічний університет

САМОСТІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ ЯК ЧИННИК ЗДОБУТТЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

В даній статті описано роль та способи організації самостійної роботи студентів у формуванні їх фахової компетентності. В статті запропоновано етапи створення системи організації самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Ключові слова: фахова компетентність, самостійна робота студентів, кредитно-модульна система.

Постановка проблеми. Нові соціально-економічні відносини в Україні вимагають підвищити конкурентноспроможність фахівців та якість їх підготовки, що приводить до необхідності розгляду інноваційних підходів в галузі професійної освіти, тобто пошук нових

ефективних форм та методів роботи, моделей та методик їх організації. Модернізація змісту вищої професійної освіти, що відбувається в останні роки, залежить від багатьох чинників, що базуються на результатах навчання, які формуються у вигляді компетенцій.

Особливої ваги, за даних умов, набувають уміння студента самостійно здобувати та опрацьовувати інформацію, отримувати та продукувати знання, по-новому, нестандартно вирішувати проблеми, що виникатимуть у процесі роботи. Отже, великого значення у формуванні фахової компетентності працівника відіграє організація самостійної роботи студента.

Аналіз актуальних досліджень. Компетентнісний підхід почав інтенсивно використовуватись в освіті у кінці дев'яностих років ХХ століття. На початку ХХІ століття він зазнав впливу моделей освіти Західної Європи і США. На даний момент одним із пріоритетів сучасної освітньої політики в Україні є розробка і впровадження компетентнісного підходу в освіті [7, 10].

Ідеї компетентнісного підходу відображені в багатьох роботах дидактів, таких як Ю. Татура, Г. Селевко, І. Зимньої, В. Краєвського, А. Кузнєцова, О. Лебедева, А. Тряпичіної та А. Хуторського.

Одним з чинником формування фахової компетентності є організація самостійної роботи студентів. Проблемою організації самостійної роботи студентів займалося багато дослідників (Н. Гелашвілі, Л. Клименко, В.Кобзарьов, О. Рогова та ін.). Вони розкривають сутність самостійної роботи, її види, форми, дидактичні принципи, визначають роль, функції в загальній системі підготовки спеціалістів.

Самостійна робота студентів є однією з форм організації навчального процесу у вищих навчальних закладах. Зосередження уваги на самостійній роботі студентів пояснюється тим, що це є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

Зрозуміло, що знання отримані студентами самостійно, завдяки власному досвіду, думці і дії, будуть насправді міцні. Навчальний матеріал, що опрацьовується власноручно, коли самостійно (індивідуально) виконується завдання від його постановки до аналізу отриманих результатів, засвоюється значно краще, ніж прослуханий під час лекції.

Саме тому у вищій школі необхідно більше уваги приділити не простій передачі інформації від викладача до студента, а керівництву навчально-пізнавальною діяльністю, формуванню у студентів навиків самостійної творчої роботи. Тобто мета самостійної роботи студентів

двоєдина: формування самостійності як риси особистості і засвоєння знань, умінь, навиків.

Мета статті: визначити роль та місце самостійної роботи студентів при формуванні фахових компетентностей в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Виклад основного матеріалу. Навчальний час, відведений для самостійної та індивідуальної роботи студента, визначається навчальним планом і становить 50% загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни. Співвідношення обсягів аудиторних занять, самостійної та індивідуальної роботи студентів визначається з урахуванням специфіки та змісту конкретної навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньо-професійної програми.

Ми будемо розрізняти самостійну та індивідуальну роботу студента. Під самостійною роботою розумітимемо таку форму навчання, в якій студент засвоює необхідні знання, опановує уміння і навички, навчається плановірно і систематично працювати, мислити, формувати свій стиль розумової діяльності; основний спосіб освоєння студентами навчального матеріалу без участі викладача, а також в час, вільний від обов'язкових навчальних занять [5].

Самостійна робота студентів має наступні функції:

- *Навчальна* – полягає в опрацюванні першоджерел. Сприяє більш глибокому осмисленню вже засвоєної суми знань.
- *Пізнавальна* – полягає в опануванні нової суми знань, розширенні меж світогляду.
- *Коригуюча* – передбачає осмислення новітніх теорій, концепцій, категорій, підходів до визначення сутності відомих понять, напрямків розвитку науки
- *Стимулююча* – це така організація самостійної роботи, коли студент отримує задоволення від результатів пізнавальної діяльності.
- *Виховна* – спрямована на формування таких якостей як воля, цілеспрямованість, відповідальність, дисциплінованість.
- *Розвиваюча* – спрямована на розвиток самостійності, творчості, дослідницьких умінь особистості.

Самостійна робота над навчальною дисципліною може включати:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;

- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;
- поглиблене вивчення літератури на задану тему та пошук додаткової інформації;
- підготовка до виступу на семінарських заняттях та підготовка до практичних та лабораторних занять;
- систематизацію вивченого матеріалу перед проведенням залікового підсумку;
- підготовка та виконання творчого індивідуального завдання.

До індивідуальної роботи відносяться творчі й індивідуальні навчально-дослідні завдання:

- виконання розрахунково-графічних робіт, курсових та дипломних проектів;
- дослідження та аналіз практичних ситуацій;
- підготовка реферативних матеріалів на актуальні теми з елементами наукового дослідження та його презентація;
- власних досліджень до олімпіад, конференцій;
- складання і розв'язування задач;
- розробка моделей, явищ, процесів;
- анотація опрацьованої додаткової літератури з елементами науково-дослідної роботи;
- пошук в комп'ютерних мережах додаткового навчального матеріалу до запропонованих викладачем тем;

Одним із видів самостійної організації навчання є модульне навчання [6]. Згідно з модульним навчанням зміст його полягає в закінчених самостійних комплексах, засвоєння яких відбувається відповідно до поставленої мети. Мета містить перелік фахових компетенцій, які повинні бути сформовані в результаті виконання кожного модуля завдань. Модульна система базується на діяльнісному принципі: лише за таких умов зміст свідомо засвоюється, коли він стає предметом активних дій студентів, причому не епізодично, а систематично. Тому, розробляючи завдання, викладач орієнтує студентів на мету навчальної діяльності, мотивуючи її досягнення.

Надзвичайно важливу роль у організації самостійної роботи студентів відіграє система контролю її виконання. Одним з шляхів вирішення цього питання є запровадження індивідуального навчального плану студента.

Індивідуальний навчальний план студента згідно з вимогами ECTS та «Тимчасового положення про впровадження кредитно-модульної системи підготовки фахівців» затвердженого наказом Міністерства науки і освіти України від 23.01.2004 р. N 48 (v0048290-04) є робочим документом студента, що містить інформацію про перелік та послідовність вивчення навчальних дисциплін, обсяг навчального навантаження студента (усі види навчальної діяльності), типи індивідуальних завдань, систему оцінювання (поточний та підсумковий контроль знань, державну атестацію випускника). На даному етапі цей крок не виконується у повній мірі, оскільки студенти отримують набір дисциплін при виборі певної спеціалізації.

Індивідуальний навчальний план студента формується за відповідною освітньо-професійною програмою (бакалавр, спеціаліст, магістр) і складається студентом на кожний рік навчання (на наступний навчальний рік складається в кінці поточного) у розрізі семестрів, триместрів тощо і затверджується в установленому порядку (деканом факультету, директором інституту, проректором тощо).

Розглянемо етапи створення системи організації самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Викладач повинен здійснити ряд кроків:

1. Визначити місце даної дисципліни серед інших предметів.
2. Зробити перелік компетенцій, що повинні бути сформовані в результаті вивчення дисципліни.
3. З'ясувати можливі міжпредметні зв'язки даної дисципліни з іншими, особливу увагу приділивши фаховим дисциплінам.
4. Скласти навчальну та робочу навчальну програми відповідно до вимог кредитно-модульної організації навчального процесу.
5. Скласти тематичний план самостійної підготовки студентів. Даний план містить наступну інформацію: модуль, тема змістового модуля, кількість годин (кредитів), які відведені на самостійну підготовку (опрацювання теоретичного матеріалу та виконання практичних завдань), вид підсумкового контролю.
6. Методичні вказівки по виконанню самостійних робіт з предмету, що містять наступну інформацію: тема змістового модуля, завдання для виконання, які вказують що студент повинен вивчити, знати та вміти, перелік навчально-методичної літератури, вид контролю, перелік сформованих компетенцій, індивідуальні завдання для самостійної роботи.

7. Проконтролювати заповнення студентами їх індивідуального навчального плану на семестр, в якому зазначаються види та терміни отримання та здачі індивідуальних та самостійних робіт студентів з вказаною кількістю балів за кожен вид завдань.

Досить важливим аспектом самостійної роботи є розвиток навиків творчості, пізнавальної активності, самостійності і системності мислення для успішного розв'язання життєвих і професійних задач, з якими неминуче зіткнуться молоді фахівці.

Самостійність студентів в навчальній діяльності пов'язана з формуванням у них навиків творчої праці. В компоненти загальних навиків останнього входять: уміння планувати самостійну роботу, раціонально її організовувати, здійснювати самоконтроль і уміння працювати у заданому темпі. Сформувати у студента творчу самостійність, що забезпечить формування інтелектуальних умінь, можливо тільки за умови, якщо студент навчиться долати труднощі в процесі отримання знань, а також на етапі їхнього застосування. Тому студентам необхідно надати можливість виконати самостійно індивідуальні завдання, тобто розрахунково-графічну роботу, наприклад, на тему «Математична обробка експериментальних даних програмними засобами», яка обов'язково міститиме реалізацію міжпредметних зв'язків.

Мета такої роботи полягає у тому, щоб студенти самостійно здобули досвід та навчилися:

- математично формулювати поставлену задачу;
- виконувати порівняльний аналіз ефективності різних математичних методів, які застосовуються для розв'язання поставленої задачі;
- отримувати емпіричні формули на основі експериментальних даних та оцінювати їх точність;
- аналізувати їх зв'язок між випадковими величинами;
- використовувати сучасні комп'ютерні середовища для розв'язку задачі та обґрунтовувати вибір відповідного програмного забезпечення;
- складати ефективні алгоритми та програми для розв'язування поставленої задачі;
- редагувати програми на ПК до надійної працездатності;
- самостійно працювати з науково-технічною літературою;
- оформляти розрахунково-графічну роботу у відповідності з вимогами державних стандартів.

Висновки. Самостійна робота сприяє формуванню у студентів фахових компетентностей. Вона сприяє розвитку працелюбності, організованості й ініціативи студента, випробовує його сили, перевіряє волю, дисциплінованість та наполегливість у досягненні кінцевого результату. Під час організації самостійної роботи, ми вчимо студентів використовувати набуті знання в практичній діяльності, їх заохочуємо до власного пошуку, власного шляху пізнання світу, розвиваємо творчу активність, спостережливість, логічне мислення, чим розвиваємо інтелектуальні здібності. Розв'язування самостійно творчих задач професійного змісту відіграє вирішальну роль у формуванні їх як майбутніх фахівців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білецький М. Міжпредметні зв'язки як засіб реалізації внутрішньо предметних зв'язків. //Математика в школі. – 2005. – №2. – С.35-38.
2. Корінь Г. Прикладні задачі як засіб реалізації міжпредметних зв'язків. // Математика в школі. – 2004. – №9. – С.30-32.
3. Петрова Н.М. Інтелектуальні вміння як один із компонентів інтелектуальної культури майбутнього учителя //Шляхи модернізації вищої освіти у контексті євроінтеграції//Матеріали регіонального науково-практичного семінару/ За гол.ред. Г.В. Терещука. – Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В.Гнатюка, 2008. – 235 с.
4. Сліпенька О.П., Коц І.В. Підвищення якості самостійної роботи студентів // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – №10 – С. 46–52.
5. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник/ За редакцією Кременя В.Г. Авторський колектив: Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я, Шинкарук В.Д., Грубіянюк В.В., Бабін І.І. – Тернопіль: ВЕЖА, 2004. – С. 234.
6. Шайдур І. Психолого-педагогічні аспекти організації самостійної роботи студентів // Рідна школа. – 2000. – № 1. – С. 54–55.
7. Пометун О.І. Компетентнісний підхід до оцінювання рівнів досягнень учнів. – К. : Презентація на нараді Центру тестових технологій 19.10.2004. – 10 с.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматривается роль и способы организации самостоятельной работы студентов в формировании их профессиональной компетентности. В данной статье приводятся этапы создания системы организации самостоятельной работы студентов в условиях кредитно-модульной системы обучения.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, самостоятельная работа студентов, кредитно-модульная система.

SUMMARY

This article describes the role and methods of organizing independent work of students in shaping their professional competence. The paper proposed a system of stages of independent work of students in a credit-modular system of education.

Key words: professional competence, independent work of students, credit-module system.

УДК 514.12:37.02

Н. М. Лосєва, Д. Є. Губар
Донецький національний університет

НОВІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ»

У статті висвітлюється авторський досвід впровадження нових підходів до організації лабораторних робіт у процесі навчання аналітичної геометрії.

Ключові слова: лабораторні заняття, дослідження, аналітична геометрія, використання сучасних інформаційних технологій.

Постановка проблеми. Сучасні соціально-економічні процеси, що відбуваються в Україні, зумовлюють необхідність якісної підготовки фахівців нового покоління. Саме тому перед системою вищої освіти постали нові завдання щодо професійної підготовки майбутнього педагога-математика, а саме: формування загальнопрофесійних знань і вмінь, здатності використовувати їх при розв'язуванні практичних завдань, розвиток творчих здібностей, уміння адаптуватися до швидких змін у житті, забезпечення професійної мобільності. Викладачами розробляються нові, більш ефективні методи навчання, змінюються форми організації занять, посилюється практична спрямованість дисципліни. Однією з ефективних форм навчання математики, що реалізує практичну складову курсу, сприяє розвитку і вихованню цінних для особистості графічних й обчислювальних навичок і вмінь, є лабораторні роботи, які потребують певного перегляду їх організації.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам перебудови сучасної вищої освіти України присвячені праці багатьох учених і педагогів-практиків, а саме: В. Андрущенко, В. Кременя, М. Степка, Т. Саєнко, А. Бойко та інших. Нові підходи до організації навчання математики висвітлюються у роботах Г. Бевза, М. Жалдака, М. Працьовитого, С. Ракова, З. Слєпкань, В. Швеця, М. Шкіля. Учені і педагоги дійшли висновку, що сучасний етап розвитку вищої освіти і навчання математики потребує використання нових підходів до організації навчального процесу загалом, математичної освіти і лабораторних робіт за математичними дисциплінами зокрема.

Метою статті є висвітлення досвіду впровадження нових підходів до організації лабораторних робіт у процесі вивчення курсу «Аналітична геометрія».

Виклад основного матеріалу. Педагоги-практики розглядають лабораторні заняття з математики як самостійну роботу студентів, що виконується за допомогою спостережень, порівнянь, вимірювальних і обчислювальних інструментів, складання таблиць, побудови графіків,

дослідження математичних формул, фігур, з метою усвідомлення відомих раніше та встановлення нових фактів, що служать основою для теоретичних узагальнень і висновків, докладних логічних доведень і реального застосування у завданнях практичного змісту [1].

Основні дидактичні цілі лабораторних робіт – це експериментальне підтвердження вивчених теоретичних положень: емпірична перевірка формул і розрахунків, у тому числі з використанням ІКТ; ознайомлення з методикою проведення певного експерименту та інших різноманітних досліджень [4, 130].

При проектуванні лабораторних робіт ми ставимо за мету «привласнення» студентами навчальної інформації з теми, що вивчається, розширення і поглиблення здобутих знань, навичок, поєднання їх з практичною навчально-пізнавальною і суспільно-корисною діяльністю, розвиток самостійності. Лабораторні роботи дозволяють значно глибше усвідомити математичні залежності між величинами; ознайомитися з вимірювальними та обчислювальними інструментами, комп'ютерними програмами і способами їхнього застосування на практиці; установити більш тісні зв'язки між розділами курсу і різними математичними дисциплінами, набутти досвіду дослідницької діяльності.

Тому змістовну частину лабораторних робіт з дисципліни «Аналітична геометрія» становлять практичні задачі, що вимагають використання здобутих знань і вмінь для побудови й дослідження математичних моделей, подання реальних залежностей у вигляді функцій, інтерпретації графіків у різних системах координат, практичних розрахунків за формулами з використанням таблиць, довідкових матеріалів, комп'ютера.

У педагогічній літературі достатньо повно аналізуються питання, присвячені різним можливостям використання комп'ютера у процесі виконання лабораторних робіт. Приклади використання ІКТ під час вивчення дисципліни «Аналітична геометрія» наведено у навчальному посібнику О. Жильцова і Г. Торбіна [3, 85-146]. Поява комп'ютерів надала змогу отримати істотні результати у завданнях, розв'язання яких раніше було не можливим через великі обсяги обчислень. Ми виходимо з того, що проведення обчислювальних експериментів, побудова графіків під час виконання лабораторної роботи за допомогою відомих математичних пакетів типу Maple, Mathcad, Derive, Gran, Advanced Grapher дозволяє студентам здобувати навички,

необхідні у подальшій практичній діяльності, розвиває їх аналітичне мислення, дає можливість здійснювати інтеграцію математики з іншими предметами.

На нашу думку, використання комп'ютерних продуктів при проведенні лабораторних робіт дозволяє: поєднати традиційне й комп'ютерне навчання; змінити методи і зміст традиційного навчання; зблизити процес навчання й процес наукового дослідження; розвивати уміння і навички роботи з комп'ютером при проведенні численних експериментів; використовувати у навчанні принцип евристики.

Окрім того, об'єднання студентів у групи під час виконання лабораторної роботи дозволяє говорити про те, що:

- студенти більш сумлінно ставляться до роботи на занятті й виконання домашнього завдання;
- зростає їхня пізнавальна активність і творча самостійність;
- витрачається менше часу на формування понять, умінь і навичок;
- з'являється можливість здійснювати диференційований і індивідуальний підхід до студентів, ураховувати їхній темп роботи;
- зростає обсяг і глибина розуміння навчального матеріалу;
- студентам більш комфортно на занятті, вони отримують задоволення від навчання, а, як відомо, старанно виконана робота сприяє розвитку почуття краси, задоволення діяльністю.

Нами для студентів-першокурсників математичного факультету опрацьовано зошит з друкарською основою для лабораторних робіт з курсу «Аналітична геометрія», у якому надано всю необхідну інформацію, передбачену робочою програмою навчальної дисципліни.

Кожна лабораторна робота містить:

- 1) план заняття (перелік головних понять і тверджень, що стосуються даної теми);
- 2) список рекомендованої літератури (вказуються розділи, параграфи і вправи (мінімальний набір та додаткові завдання));
- 3) теоретичні відомості з теми у вигляді опорних конспектів (студенти можуть їх використовувати під час підготовки до лекції, модульного контролю, іспиту тощо);
- 4) тест актуалізації знань, у процесі розв'язання якого повторюються основні факти теми, що потрібні для успішного виконання лабораторної роботи;
- 5) приклади розв'язання деяких базових задач, що є корисними для

студентів, які намагаються самостійно вивчати ту чи іншу тему з дисципліни;

6) розділ «Підготовка до лабораторної роботи», у якому студентам пропонується набір вправ для здобуття певних умінь та навичок, що необхідні для успішного виконання лабораторної роботи. Виконання більше 80% завдань свідчить про те, що студент здатний безпосередньо переходити до виконання лабораторної роботи. Якщо розв'язання цих вправ викликало певні труднощі, варто повторити теоретичний матеріал ще раз;

7) питання для обмірковування, що надають студентам можливості повніше зрозуміти сутність досліджень та явищ, які розглядаються у роботі, а викладачеві – перевірити якість засвоєння навчального матеріалу;

8) завдання практичного спрямування (вони ілюструють можливість реалізації математичних знань у життєвих ситуаціях і зацікавлюють студентів), завдання, розраховані на застосування ІКТ, вправи на доведення теоретичних фактів;

9) розділ «Розширюємо світогляд», в якому представлено цікаві історичні факти до теми, що вивчається, біографії видатних математиків, стародавні задачі, приклади застосування математичних знань у різних сферах людського життя;

10) розділ «Для майбутніх науковців», в якому пропонуються творчі завдання (дослідити деякі непрості питання теми, підготувати доповідь чи презентацію за однією із запропонованих тем, розв'язати кросворд, розгадати анаграми, обрати правильне співвідношення тощо).

Зазначимо, що розв'язання всіх завдань, розрахунки, побудова та дослідження графіків і записи кінцевих результатів досліджень студенти виконують на спеціально відведених для цього сторінках зошиту. Завдання підвищеної складності, спеціально позначені, дозволять студентам поглибити свої знання і покращити рівень практичних умінь. Для вдосконалення навичок проведення експериментальних досліджень передбачено також виконання домашніх завдань.

Нами запропоновано найбільш доцільні, на думку авторів, форми проведення лабораторної роботи з тієї чи іншої теми дисципліни. Наприклад, при вивченні тем «Поверхні другого порядку», «Правильні многогранники» передбачається виконання лабораторних робіт у формі проекту. Проекти кожної групи оцінюються за такими критеріями: повнота викладення, обґрунтованість результатів, запропонована гіпотеза, її перевірка, оформлення проекту, можливість використання цього проекту іншими студентами тощо. При вивченні теми «Симетрія. Перетворення

координат» передбачено проведення математичної екскурсії «Дослідження архітектурної споруди рідного міста».

Зазначимо, що тему «Декартові системи координат. Найпростіші задачі аналітичної геометрії» доцільно, на наш погляд, вивчати у вигляді лабораторно-графічної роботи, характерними особливостями якої є: використання креслярських, вимірювальних і обчислювальних засобів, зокрема й ІКТ; обчислювальна обробка результатів вимірювання за допомогою необхідних формул і порівняння результатів вимірювання та обчислень; застосування діаграм, довідкової літератури; складання таблиць, що ілюструють функціональні залежності величин; побудова графіків. При вивченні тем «Лінії на площині», «Пряма лінія на площині», «Криві другого порядку» нами передбачено використання так званих програмно-педагогічних засобів для побудови і дослідження графічного зображення геометричного місця точок, що задано різними способами (явно, неявно, параметрично, у полярній та інших системах координат тощо). Основними компонентами програмного забезпечення, на які ми орієнтувалися у виборі, слугують рекомендовані Міністерством освіти і науки України розробки вітчизняних дослідників. Такими програмно-педагогічними засобами є: програмний комплекс GRAN, розроблений групою авторів під керівництвом доктора педагогічних наук, академіка М. Жалдака [2], пакет динамічної геометрії DG, розроблений під керівництвом доктора педагогічних наук С. Ракова [6].

Як приклад наведемо фрагмент лабораторної роботи «Різні системи координат. Лінії на площині»:



Завдання 1. Дослідження форми черепашки равлика

Мета роботи: встановити математичну залежність між витками черепашки равлика.

Устаткування: декілька видів черепашок равлика, циркуль, транспортер, лінійка, обчислювальний прилад.

Інструкція для студента

Маємо декілька видів черепашок равлика:



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Зробіть такі вимірювання: Уявіть, що вершина черепашки равлика є полюсом полярної системи координат. Оберіть деякі кути (— — —) і знайдіть відстань між сусідніми витками

черепашки ρ_1, ρ_2, ρ_3 .

Заповніть таблицю для кожного об'єкта:

Об'єкт 1

Кут	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$
Відстань					
ρ_1					
ρ_2					
ρ_3					



Гіпотеза: Витки черепашки равлика закручені за спіраллю Архімеда.

Перевірка гіпотези: Візьміть рівняння: *Спіраль Архімеда*

$\rho = a\varphi$. Підставте відстань і кути — — — та отримайте значення a для кожного випадка. Побудуйте варіаційні ряди. Знайдіть середнє, моду, медіану, дисперсію, середнє квадратичне відхилення кожного ряду.

Зробіть висновки

Теоретична підказка: Дисперсією статистичної сукупності



називається середнє арифметичне квадратів відхилень варіант від їх середнього значення, тобто маємо формулу:

$$s_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Статистичне середнє квадратичне відхилення дорівнює арифметичному кореню із статистичної дисперсії:

— —

Воно відображає типову картину відхилення окремих значень від середнього значення сукупності.



Завдання 2. Побудова кривої за результатами експерименту

Уведено декартову систему координат. На прямій лінії закріплено дві точки на деякій відстані $2c$ (рис. 4). Мотузку довжиною $2a$ ($a > c$), також закріпили в цих точках. Яку криву буде описувати олівець,

зображений на малюнку? Виведіть рівняння цієї кривої.

Запишіть рівняння цієї кривої, якщо й .

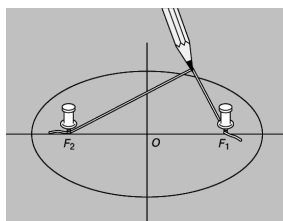


Рис.4



Завдання 3. Виведення рівняння кривої, отриманої в результаті експерименту

Мета роботи: за результатами експерименту самостійно вивести рівняння кривої та побудувати її графічне зображення.

Устаткування: дошка, залізний обруч з отвором, крейда, лінійка, обчислювальний прилад.

Хід роботи (інструкція для студента)



Проведіть експеримент: Дошку розташуйте вертикально, в отвір залізного обруча встановіть крейду (Рис.5). При русі обруча крейда буде описувати траєкторію руху точки на колі, що котиться по горизонтальній поверхні без ковзання.

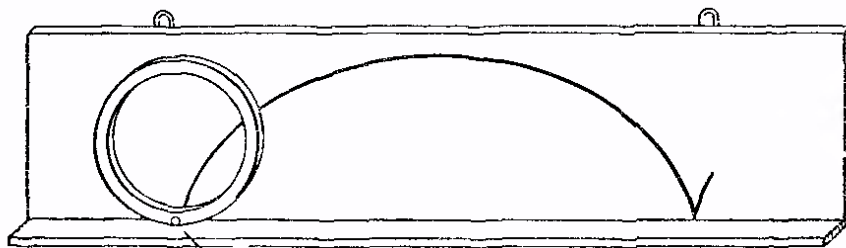


Рис.5

Отримаємо певну лінію.



Завдання: Виведіть рівняння побудованої кривої. Що це буде за крива? Перевірте здобутий результат за допомогою посібника «Чудові криві» [5, 22]. Побудуйте цю лінію самостійно у зошиті та порівняйте свої результати із графіком, побудованим за допомогою ППЗ Gran 1W. Порівняйте результати експерименту з отриманим графіком.

Зробіть висновки

Також у цій лабораторній роботі студентам пропонується завдання на аналіз деяких статистичних даних членів своєї групи (зріст, вага тощо), побудову варіаційного ряду і його графічне зображення (полігон, гістограма).

Висновки. На нашу думку, організація лабораторних робіт з дисципліни «Аналітична геометрія» за вищеописаною методикою має

певні переваги, а саме: завдяки зошиту з друкарською основою кожен студент отримує вказівки щодо відшукування необхідного навчального матеріалу, приклади розв'язування задач, він максимум часу працює самостійно, керівництво його діяльністю викладачем є більш м'яким, а також з'являється можливість індивідуалізувати роботу студента. Також для активізації пізнавальної діяльності студента використовується ІКТ: робота з математичними пакетами, програмними комплексами, а вміння використовувати сучасні інформаційні технології є невід'ємною складовою знань фахівця з вищою математичною освітою.

Ми переконані, що здатність студентів застосовувати знання в конкретних ситуаціях не з'являється стихійно, вона формується у процесі продуманого педагогічного впливу, спрямованого на організацію діяльності. І саме така організація цієї діяльності забезпечує набуття студентами таких знань, на які вони зможуть спиратися у професійній і практичній роботі. Тому лабораторні роботи в курсі аналітичної геометрії ми розглядаємо як діяльність, завдяки якій студенти засвоюють нові знання, розуміють математичні закони на практиці, досліджують гіпотези і здійснюють пошук істини. Такі роботи сприяють поєднанню теорії з практикою, формуванню у студентів активності, ініціативи, допитливості, творчої уяви, уміння зосереджуватися, спонукають їх до самостійної пошукової діяльності.

Досвід авторів доводить, що такий підхід до організації лабораторних робіт урізноманітнює заняття; підвищує самостійність студентів; сприяє поліпшенню якості їхніх знань; робить абстрактні теоретичні положення зрозумілими, доступними, наочними, практично застосовними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Елифанова Н. М. ЯГПУ Проведение лабораторных и практических работ на уроках математики. – Електронний ресурс. – Режим доступу: wiki.yspu.yar.ru/images/e/ef/Lab_math.doc.
2. Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. Математика з комп'ютером. – К.: РННЦ ДШПТ, 2004. – 168 с.
3. Жильцов О. Б., Горбін Г. М. Вища математика з елементами інформаційних технологій: Навчальний посібник. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.
4. Лосева Н. М. Самовдосконалення викладача: Навчально-методичний посібник. – Донецьк: ДонНУ, 2004. – 300 с.
5. Лосева Н. М., Панова А. Ю. Чудові криві: навчальний посібник для студентів математичного факультету. – Донецьк: ДонНУ. – 2009. – 52 с.
6. Раков С. А., Горох В. П., Осенков К. О., Думчикова О. В., Костіна О. В., Ларін О. Р., Лисиця В. І., Олійник Т. О., Пікалова В. В. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG // Посібник для вчителів математики. – Харків: Вікторія. – 2002. – 136 с.

РЕЗЮМЕ

В статье освещается авторский опыт внедрения новых подходов к организации лабораторных работ в процессе обучения аналитической геометрии.

Ключевые слова: лабораторные занятия, исследования, аналитическая геометрия, использование современных информационных технологий.

SUMMARY

The author's practices in applying labs are considered in this paper. Some examples of analytical geometry labs are worked out. The patterns are included. laboratory employments, researches, analytical geometry.

Key words: laboratory employments, researches, analytical geometry, use of modern information technologies.

УДК 37.036.5

О. В. Мартиненко, Є. А. Колесник

Сумський державний педагогічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ НА ПЕРШОМУ КУРСІ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

У статті проаналізовано особливості викладання математичного аналізу при підготовці майбутнього вчителя математики.

Ключові слова: математичний аналіз, кредитно-модульна система навчання, майбутній вчитель математики.

Постановка проблеми. Соціально-економічні і політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України та входження її до світового співтовариства неможливі без модернізації системи вищої освіти, спрямованої на підготовку фахівців, конкурентноспроможних на національному й міжнародному ринках праці. Сучасні технології навчання у вищих навчальних закладах повинні бути зорієнтовані на створення умов для самовираження і саморозвитку студентів, для формування у майбутніх спеціалістів професійної мобільності та високої компетентності.

Починаючи з 2006 року вищі навчальні заклади України працюють за кредитно-модульною системою. Це зумовило необхідність адаптації даної моделі навчання (основних ідей системи, форм і методів навчання, організації навчального процесу, інформаційно-методичного забезпечення) до умов української традиційної системи вищої освіти.

Одним з найважливіших завдань вищої школи нашої держави є професійна підготовка педагогічних працівників, зокрема і вчителів математики. Від ролі вчителя в суспільстві та відношення суспільства до вчителя залежить формування і розвиток інтелектуального потенціалу молодого покоління. Вища педагогічна школа має великий досвід у справі підготовки вчителів математики, проте на сьогодні вона потребує значних змін та впровадження в навчальний процес сучасних педагогічних і інформаційних технологій [2].

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам професійної підготовки вчителя математики присвячені дослідження багатьох вчених.

Психологічні аспекти формування професійної культури фахівця, зокрема, і вчителя математики, розкриті в роботах вчених-психологів Б.Г. Ананьєва, П.К. Анохіна, П.Я. Гальперіна, Л.С. Вигодського, Г.С. Костюка, О.М. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна.

Загально педагогічним аспектам вирішення проблеми формування професійної культури вчителя математики присвячені роботи А.М. Алексюка, Г.О. Атанова, Ю.К. Бабанського, В.П. Безпалька, В.В. Давидова, Л.В. Занкова.

Проблеми формування методичної культури вчителя математики розкриваються в дослідженнях О.М. Астряба, Г.П. Бевза, В.Г. Бевз, М.І. Бурди, О.С. Дубінчук, М.І. Махмутова, М.В. Метальського, А.Г. Мордковича, І.О. Новик, А.М. Потоцького, З.І. Слєпкань, Т.П. Талаганова, Т.М. Хмари, Н.М. Шунди.

У роботах М.І. Жалдака та його учнів значну увагу приділено проблемам формування інформаційної культури вчителя математики, використанню нових інформаційних технологій навчання в процесі навчання математики як учнів середньої школи, так і майбутніх вчителів [3].

Важливим компонентом у формуванні професійної культури вчителя математики є організація навчання студентів під час викладання математичних дисциплін. Однією з найважливіших дисциплін, що забезпечує фундаментальну підготовку вчителя математики, є математичний аналіз. Велика кількість понять, ідей і фактів, яку повинні засвоїти студенти в процесі його вивчення, має безпосереднє відношення до шкільного курсу математики. Тому важливо, щоб майбутні вчителі математики добре володіли основними математичними поняттями, які вивчаються в загальноосвітній школі.

Майбутні педагоги повинні:

- розуміти основні ідеї математичного аналізу;
- засвоїти теоретичні положення даного курсу;
- володіти загальними методами доведення тверджень та розв'язування математичних задач;
- знати важливі застосування математичного аналізу в різних галузях науки і природознавства;
- застосовувати набуті знання при побудові математичних моделей процесів та явищ навколишнього світу;

- вміти працювати з навчальною та науковою літературою, яка безпосередньо пов'язана з їх професійною підготовкою;
- використовувати факти з історії математики.

Незважаючи на значну кількість досліджень з проблем фахової підготовки майбутніх вчителів математики в процесі навчання математичних дисциплін, вона потребує подальшої розробки, оскільки запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу вимагає усунення невідповідності між її потребами та змістом, методами, формами і засобами навчання.

Мета статті – проаналізувати особливості викладання математичного аналізу у педагогічному університеті, зокрема на першому курсі, в умовах кредитно-модульної системи навчання; обґрунтувати необхідність розробки спеціального методичного та інформаційно-технічного забезпечення і внесення певних змін щодо оптимізації побудови навчального процесу.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що основи ґрунтовних математичних знань майбутнього вчителя математики закладаються при вивченні фахових математичних дисциплін, однією з яких є математичний аналіз. Як показує досвід, він являється досить складним для засвоєння студентами, оскільки основна частина матеріалу значно відрізняється від шкільного курсу математики. Ми поділяємо думку Рибнікова К.О., який вважав, що кожен, хто брався за вивчення цієї науки або за її викладання, знає, як важко буває переконливо пояснити суть понять, що вводяться, і операцій. Ще важче буває формалізувати уявлення про дане поняття, звільнити його від інтуїтивних елементів сприйняття [1].

При вивченні математичного аналізу відповідно до Стандартів базової вищої освіти студенти повинні засвоїти основні фундаментальні поняття класичного аналізу (функція, границя, похідна, інтеграл, ряд та інші), без яких неможливе розуміння багатьох його застосувань в фізиці, техніці, економіці та інших сферах наукового знання. Майбутній вчитель математики має також оволодіти основними принципами та методами математичного аналізу, він повинен бути готовим до змін шкільних програм з математики та викладання математики в класах різних профілів, ліцєях, гімназіях.

При викладанні математичних дисциплін, зокрема математичного аналізу, у педагогічних університетах за кредитно-модульною технологією

навчання виникає ряд проблем, подолання яких потребує часу, досвіду та клопіткої роботи.

Курс математичного аналізу має ряд особливостей:

- він є досить великим за обсягом (вивчається п'ять семестрів);
- містить матеріал різних розділів математики: теорію функцій, теорію границь, диференціальне й інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, теорію числових і функціональних рядів, елементів теорії міри;
- поняття, що вивчаються в курсі математичного аналізу мають тісні логічні взаємозв'язки, тому якщо студент не засвоїв певного поняття, то він не зможе успішно працювати далі;
- розуміння багатьох понять математичного аналізу потребує глибоких знань з геометрії та алгебри.

Важливим є методичне забезпечення курсу математичного аналізу, що включає навчальну робочу програму з курсу, методичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів; питання для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу та контрольні завдання для самоперевірки отриманих практичних навичок.

При підготовці та проведенні лекційних і практичних занять з математичного аналізу доцільним є використання інформаційно-технічних засобів:

- при поданні нового матеріалу, який містить значну кількість формул;
- при узагальненні та систематизації знань студентів з певної теми;
- при організації модульного контролю;
- при поданні необхідних історичних відомостей.

Забезпечення даної навчальної дисципліни сучасними електронними підручниками, посібниками та візуальними курсами буде сприяти залученню студентів до самоосвіти.

В умовах реалізації кредитно-модульної системи навчання однією з вимог успішного вивчення математичного аналізу є високий рівень підготовки студентів з шкільного курсу математики. Проведення на першому практичному занятті з математичного аналізу традиційного зрізу знань студентів-першокурсників показує, що останніми роками рівень шкільної підготовки є досить низьким і тенденція до його погіршення зберігається. Це пов'язано насамперед із зниженням загального рівня середньої освіти, недосконалістю програм та підручників з математики, із

зменшенням кількості годин на її вивчення, з відсутністю іспитів з математики, зокрема обов'язкового іспиту в 11 класі. Особливою проблемою є те, що рівень знань випускників середньої школи не завжди відповідає рівню, необхідному для успішного засвоєння курсу математичного аналізу.

Студенти першого курсу мають слабкі навички самостійної роботи. Вони часто не можуть правильно організувати свою навчальну діяльність: вчасно самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, готуватися до лекцій, складати конспекти, виконувати обов'язкові практичні завдання, знаходити потрібну навчальну та наукову літературу, раціонально розподіляти свій час.

Подолання цих труднощів буде сприяти зміна підходів до побудови навчального процесу в цілому. В першому семестрі було б доцільним введення узагальнюючого курсу шкільної математики, де студенти мали б змогу повторити, систематизувати та доповнити свої знання з основних фундаментальних понять та їх застосувань. Повторення шкільного курсу математики у вищому навчальному закладі є виправданим, оскільки воно забезпечить більш глибоке розуміння теорії та дасть змогу ефективно використовувати її на практиці.

Повторювальний курс математики має обов'язково включати вивчення різних методів доведень теорем та тверджень, містити елементи логіки, систематизувати і узагальнювати знання студентів з теорії дійсних та комплексних чисел, функцій, їх властивостей, графіків. Особливу увагу слід приділити вдосконаленню обчислювальних навичок та вмінь виконувати перетворення математичних виразів. Використання історичних фактів, пов'язаних з цікавими ідеями видатних вчених-математиків сприятиме підвищенню інтересу до вивчення математичного аналізу та математики в цілому.

Введення даного курсу дасть змогу дещо «урівняти» знання студентів-першокурсників, а також сприятиме свідомому засвоєнню матеріалу з математичного аналізу в подальшому.

При викладанні повторювального курсу доцільним є використання нових інформаційних технологій. Це дає змогу значно спростувати розв'язування складних математичних задач, здійснювати експериментальні дослідження, необхідні для ефективної організації процесу пізнання та формування навичок науково-дослідницької роботи, створювати проблемні

ситуації, формувати творчу особистість студента, що в свою чергу неодмінно приведе до покращення результатів навчальної діяльності.

При розв'язуванні завдань практичного характеру з використанням комп'ютерних математичних програм студенти привчаються до точності, акуратності та послідовності дій, а графічне представлення інформації комп'ютерними засобами полегшує засвоєння абстракцій.

На сьогоднішній день розроблено значну кількість програмних засобів, які дозволяють розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності.

На лекціях для подання важливих фактів теорії можна користуватися засобами програми PowerPoint. При проведенні практичних занять доцільним є застосування прикладних математичних програм Gran-1, Derive, Maple та інших. Це дозволить приділити більше уваги логічному аналізу умови задачі, перекласти на комп'ютер складні технічні операції, виконання яких потребує велику кількість часу.

Існує велика кількість математичних прикладних програм, які спеціалізуються на розв'язуванні конкретних завдань з однієї теми. Наприклад, програма Trigonom дає змогу будувати графіки і аналізувати тригонометричні функції: визначати період та нулі функції, обчислювати найменше й найбільше значення, знаходити похідну.

При вивченні теми «Побудова графіків функцій» корисною буде програма Gran-1, яка призначена для побудови графіків функціональних залежностей.

В програмі Graph Ander на одній координатній площині можна будувати декілька графіків, що є досить важливим при вивченні теми «Елементарні перетворення графіків функцій».

При повторенні теми «Розв'язування рівнянь та їх систем» доцільно використовувати математичну програму Solve.

На відміну від зазначених програм математична комп'ютерна програма Wize Calculator виконує більшу кількість операцій: розв'язування рівнянь, знаходження найбільшого та найменшого значення функції на відрізка, границі функції, її похідної, а також побудова графіків функцій в декартовій, полярній та сферичній системах координат.

Зауважимо, що в математичних програмах подається лише остаточний результат – розв'язок задачі, це допоможе студентам проаналізувати відповідь та перевірити себе при самотійному виконанні певного завдання.

Універсальною математичною програмою є пакет комп'ютерної алгебри Derive, його застосування значно полегшить вивчення та засвоєння матеріалу даного курсу. Проте ця програма, як і математичний пакет Maple, потребує знання мови програмування та володіння навичками роботи в її середовищі.

Використання сучасних інформаційних технологій при вивченні повторного курсу математики і математичного аналізу дасть можливість успішно моделювати різноманітні математичні об'єкти і процеси. Динамічні та графічні можливості комп'ютерних програм дозволять зробити заняття більш змістовними і ефективними.

Використання інформаційних засобів навчання при викладанні повторювального курсу математики має бути педагогічно виправданим та доцільним. Воно має як свої переваги, так і ряд недоліків. Відомо, що ніякі технічні засоби не можуть замінити реальний процес навчання, роботу з підручниками, спілкування викладачів та студентів, їх співпрацю. Комп'ютерні технології є тільки додатковим засобом при проведенні аудиторних занять, а також під час самостійної роботи студентів.

Висновки. Математичний аналіз є однією з фундаментальних дисциплін при підготовці майбутніх вчителів математики. Викладання даної дисципліни на першому курсі в умовах кредитно-модульної системи навчання має ряд особливостей, які зумовлені як вимогами кредитно-модульної технології навчання, так і рівнем шкільної математичної підготовки студентів. Удосконалення форм і методів навчання, введення повторювального курсу математики, належне методичне забезпечення, використання сучасних інформаційних технологій сприятиме успішному засвоєнню навчального матеріалу з математичного аналізу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Возникновение и развитие математической науки / К.А. Рыбников – Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 159 с.
2. Мартиненко О.В. Реалізація кредитно-модульної системи навчання при підготовці майбутнього вчителя математики / О.В. Мартиненко, О.О. Бага // Міжнар. наук.-практ. конфер. «Вища освіта України у контексті інтеграції до Європейського простору». – 2006. – С. 220–223.
3. Михалін Г. О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. - К., 2004.

РЕЗЮМЕ

В статті проаналізовані особливості преподавання математического анализа при подготовке будущего учителя математики.

Ключевые слова: математический анализ, кредитно-модульная система обучения, будущий учитель математики.

SUMMARY

In the article the features of teaching of mathematical analysis are analysed at preparation of future teacher of mathematics.

Key words: *mathematical analysis, credit-module system of studies, future teacher of mathematics.*

УДК 371.315.6:51

М. В. Овчинникова

Республіканський вищий навчальний заклад
«Кримський гуманітарний університет»

ТВОРЧІСТЬ ЯК ПІДґРУНТЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ФІЛОСОФСЬКИЙ, ПСИХОЛОГІЧНИЙ ТА ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТИ

У статті розглядаються філософські та психолого-педагогічні аспекти поняття творчості та пов'язані з ними поняття творчої діяльності, дослідницької діяльності, науково-дослідницької діяльності. Творчість розглянуто як внутрішню сутнісну властивість діяльності особистості, що проявляється у діяльності взагалі та в її конкретних формах, однією з яких є науково-дослідницька діяльність.

Ключові слова: *майбутній вчитель математики, творча діяльність, науково-дослідницька діяльність.*

Постановка проблеми. В умовах поширення інформатизації суспільства для впровадження прогресивних освітніх технологій, вивчення рівня функціонування й розвитку педагогічних систем, сучасний учитель повинен володіти навичками отримання об'єктивної, достовірної, науково-обґрунтованої інформації. Отримати таку інформацію можна лише при сформованій на достатньо високому рівні науково-дослідницькій діяльності. Тому оволодіння технологіями науково-дослідницької роботи стало потребою і вимогою у професійній підготовці майбутніх вчителів математики. Сучасний вчитель математики має бути готовим до професійної науково-обґрунтованої творчості та інновацій, володіти вміннями, навичками та різноманітними засобами організації дослідницької роботи учнів, систематично поповнювати професійні знання у процесі своєї науково-дослідницької діяльності. Тому у вищих навчальних закладах, де готують майбутніх вчителів математики, необхідно створити умови для розвитку їх творчих здібностей, виховання особистості, здатної до постійного самовдосконалення.

У рамках проведеного дослідження ми розглядали творчість як внутрішню сутнісну властивість діяльності особистості, що проявляється у діяльності взагалі та у її конкретних формах, однією з яких є

науково-дослідницька діяльність. Тому якісне формування науково-дослідницької діяльності майбутнього вчителя математики вимагає синхронного розвитку взаємопроникаючих та взаємозбагачуючих особистісних і діяльнісних аспектів творчості.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення проблеми науково-дослідницької діяльності майбутнього вчителя має зв'язок з широким колом досліджень сучасних науковців. Її теоретичними засадами є дослідження багатьох проблем, а саме: творчості як феномену, педагогічної творчості, дослідницької діяльності вчителів тощо. Так, проблемі творчості присвячено роботи М. Бернштейна, Б. Кедрова, Т. Кудрявцева, І. Лернера, Я. Пономарьова, О. Тіхомірова, М. Ярошевського, творчість як механізм розвитку особистості вивчалась В. Андрєєвим, Д. Богоявленською, С. Гільдентріхтом, Б. Коротяєвим, Ю. Кулюткіним, Т. Кудрявцевим, О. Луком. Творчі прояви пізнавальної діяльності розкрито у роботах В. Біблера, А. Брушлінського, В. Давидова, Г. Щукіної. Проблеми формування творчої особистості педагога-професіонала, пошуку оптимальних шляхів його підготовки до творчої педагогічної діяльності, педагогічна творчість, її сутність досліджувалися О. Бодальовим, В. Ільїним, В. Загвязінським, В. Кан-Каліком, М. Нікандровим, М. Поташником, Р. Шакуровим тощо. Становлення та формування творчої особистості вчителя, педагогічного мислення, креативності педагога вивчалися в роботах А. Макаренка, В. Сухомлинського, В. Терського, І. Зязюна, Р. Скульського, Н. Кичук, С. Мельничука, Ю. Столярова, С. Сисоєва тощо. Ці праці є теоретичним підґрунтям розробки проблеми формування дослідницьких умінь педагогів, яка має різні аспекти і була у свій час об'єктом вивчення багатьох науковців, серед яких К. Абульханова-Славська, К. Макагон, Є. Орлова, З. Шершньова, Т. Шипілова, Л.М.Федоряк.

Але спеціальне комплексне дослідження науково-дослідницької діяльності майбутніх вчителів математики не виконувалось. Для визначення теоретичних основ цієї проблеми у процесі дослідження було проведено аналіз філософської, психологічної і педагогічної літератури відносно природи науково-дослідницької діяльності; виявлено зв'язки науково-дослідницької, дослідницької і творчої діяльності майбутніх вчителів математики.

Мета статті – описати результати проведеного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасних дефініцій творчості показав, що поняття «творчість» (англ. creation, нім. Schopfertum) розглядається у двох основних аспектах: 1) як діяльність, або процес діяльності, або форма соціальної активності, особливість яких виявляється у неповторності, оригінальності і суспільно-історичній унікальності, створенні нових за задумом культурних, духовних або матеріальних цінностей; 2) як підсумок створення суб'єктивно нового, результат творчої діяльності [2].

З позицій психологічної науки осмислення творчості відбувається через репродуктивні і творчі компоненти діяльності, направлені на здобуття не лише нового результату (продукту) як матеріального, так й інтелектуального, але і нової якості звичних речей, явищ. Як основа творчості розглядається спонукувана системою протиріч активність з внутрішніми і зовнішніми психологічними механізмами, ініціативність і самостійність особистості, привласнення і створення культури, цінностей (К. Абульханова-Славська, В. Давидов, І. Кон, О. Леонтьєв, О. Петровський, Я. Пономарьов, С. Рубінштейн).

Екзистенціальна філософська парадигма творчості представляє її як вектор, що направляє людину до природної гармонії, визначає багатозначність людського буття через процеси саморозвитку особистості. Саме ця парадигма прийшла на зміну розгляду творчості як безпосередньо діяльності та її результату (продукту) у об'єктно-суб'єктних категоріях. Таким чином, творчість з процесу створення чогось нового стає метою і сенсом буття. З позицій філософії екзистенціалізму (Н. Бердяєв, В. Брюнінг, М. Бубер, А. Камю, М. Хайдеггер) сутність феномену творчості неможливо виразити жодними зовнішніми об'єктивними наочними формами: людина має бути спрямована на особистісне пізнання буття через власне відношення до нього і здатна у будь-якій речі та дії бачити всю різноманітність зв'язків з навколишнім світом.

У своєму дослідженні ми дотримуємося дуалістичного підходу до визначення поняття «творчість», який є синтезом вказаних вище концепцій, і який використовують багато вчених (Дж. Келлі, С. Гуревич, Дж. Гілфорд, П. Торранс) та вважаємо, що творчість виявляється через двуєдність особистісного і діяльнісного проявів, які можуть розвиватися лише один через одного [1].

Таким чином, творчість – внутрішня сутнісна властивість діяльності особистості, що виявляється в діяльності через її конкретні форми, до яких відносяться дослідницька та науково-дослідницька діяльність. Тобто

творчість та дослідницька діяльність взаємообумовлені і взаємопов'язані, органічно взаємодіють і взаємно проникають.

З позицій філософів В. Розанова і Ю. Урманцева, процес дослідницької діяльності може виявлятися у двох основних формах: первинного (пошук невідомого) і вторинного (дослідження вже відомого) пізнання. При такому підході, дослідницька діяльність проявляється двояко: як власне творча діяльність, що спрямована на пізнання Космосу, Природи і Людини та як діяльність, спрямована на осмислення вже відомого. Дослідницька діяльність є послідовним розсовуванням кордонів пізнання й розуміння Буття. Кожен з витків дослідницького процесу захоплює нові області невідомого, також визначаючи те, що може бути об'єктивно доступно і недоступно особистості в даний момент [10; 12].

На думку Л. Кагана та В. Петровського, творчий пошук це відмова від звичних установок і стереотипів, осмислення об'єктів дослідження з незвичайних, а іноді навіть парадоксальних позицій, творчість спрямована з одного боку на подолання існуючих установок, норм, традицій, а з іншого – на безперервне дослідження меж творчої діяльності, розширення можливостей самореалізації і самопобудови [5; 9].

Проте, дослідницька діяльність і творчість як її прояв та як самостійна діяльність особистості виникають лише при наявності внутрішньої потреби у них. Тобто, суб'єкту необхідно мати внутрішній мотив діяльності.

Проаналізуємо психолого-педагогічні особливості та прояви поняття творчості.

На думку І. Лернера, у навчальному процесі творчість – форма діяльності людини, що спрямована на створення якісно нових для нього цінностей, що мають суспільне значення, тобто важливе для формування особистості як суспільного суб'єкта [7]. Л. Виготський визначає творчу діяльність як ту, що створює щось нове, все одно, чи буде це створене творчою діяльністю якоюсь річчю зовнішнього світу або відомою побудовою розуму або відчуття, що живе лише в самій людині [3].

Т. Кудрявцев та Р. Нізамов [6; 8] розглядають два прояви творчої діяльності студентів у процесі навчання у ВНЗ: творчість як «відкриття для себе» і творчість як «відкриття для інших». Кожний з проявів має суспільну значущість, що підтверджує динаміка переростання суб'єктивних досліджень у суб'єктивно-об'єктивні, а потім і у об'єктивні. У перші роки навчання у ВНЗ творчість студентів є в основному

суб'єктивним явищем і за рівнем нижчим, але надалі у окремих студентів вона переходить на вищий рівень і має вже суб'єктивно-об'єктивний або об'єктивний характер.

Формування соціального досвіду у суб'єктів навчання, у тому числі і студентів, засобами освіти відбувається відповідно чотирьом елементам культури: сукупність знань про природу, суспільство, техніку, людину і особистість, засоби діяльності; елементи досвіду використання відомих засобів діяльності, які після засвоєння втілюються у навичках і уміннях; елементи досвіду творчої діяльності, що втілено в специфічних інтелектуальних процедурах, які не представляються у вигляді заздалегідь регульованої системи дій; елементи досвіду емоційного відношення до дійсності, різних її проявів і сфер, що увійшли до сфери людської діяльності. З перерахованих вище третій напрям (формування досвіду творчої діяльності) може бути засвоєний лише шляхом вирішення проблем і проблемних завдань. В результаті розв'язання проблем студент набуває нових знань і нових способів діяльності. Оскільки засвоєння досвіду творчої діяльності досягається у результаті цілеспрямованого навчання, необхідна особлива його організація за допомогою штучно створених проблемних педагогічних ситуацій, що вимагають від студентів творчої діяльності на необхідному рівні. На думку І. Лернера, пред'явлення завдань для самостійного розгляду проблем і їх вирішення є особливим, і певно єдиним, способом передачі третього напрямку формування соціального досвіду засобами освіти [7].

При вивченні творчості з позицій особистісно-діяльнісного підходу у єдності та взаємозв'язку досліджують 4 основні аспекти: творча особистість, процес творчості, продукт творчості, середовище, у якому реалізується творча діяльність. В умовах педагогічного ВНЗ творчою особистістю стає майбутній педагог, продуктом творчості виступають низка суб'єктивно або об'єктивно значущих досягнень кожного зі студентів, цілісний навчальний процес (навчальна, позанавчальна діяльність тощо) забезпечує умови для процесу творчості, однією з яких є прагнення до творчої праці. Дослідники відзначають, що прагнення до творчої праці – один з найбільш значущих мотивів вибору професії під час вступу до ВНЗ [11]. Проте творчий характер педагогічної діяльності сам по собі не зумовлює творчого підходу до роботи у кожного вчителя. Якщо ми ставимо завдання формування цілісної, творчої особистості фахівця, то ключовим завданням слід вважати розвиток у нього творчих здібностей, а

вирішення цього завдання залежить від характеру діяльності, в яку людина включена, від тієї, що зажадалася діяльністю його творчих можливостей. Ми розглядаємо науково-дослідницьку діяльність майбутнього вчителя математики як один з проявів творчої діяльності, тому необхідно визначити її місце в професійно-педагогічній підготовці.

У системі професійно-педагогічної підготовки вчителя математики існують три основні підсистеми: теоретична, дослідницька і практична. Ці підсистеми пов'язані між собою за змістом і способами реалізації. І фактично кожна представляє систему взаємозв'язаних форм і видів занять.

У підсистемі науково-дослідницької діяльності системи психолого-педагогічної підготовки вчителя математики ефективною може бути лише така науково-дослідницька діяльність, яка тісно пов'язана з вирішенням завдань, наближених до його професійної діяльності, тобто яке має професійне забарвлення. Як справедливо зазначає О. Мордкович, необхідно створити умови для формування у студентів досвіду творчої математичної діяльності. Він пропонує діяльнісний підхід до зазначеної проблеми розглядати з точки зору діалектики взаємозв'язку, відмінності і взаємообумовленості керівної ролі викладача у математичній діяльності студентів, адекватній професійній спрямованості.

На думку В. Сластьоніна та О. Міщенка, моделювання майбутньої професійної діяльності вчителя, у тому числі і вчителя математики, повинно передбачати завдання, функції яких: а) формування методології і теоретичних знань; б) розвиток оперативного мислення; в) вдосконалення професійно-педагогічних умінь; г) навчання нормам і правилам педагогічної техніки [11]. Все це в повній мірі ми відносимо і до моделювання творчої педагогічної діяльності вчителя математики. Його підготовка до творчої педагогічної діяльності, яка не тільки має риси суто педагогічної, але й математичної творчості, що реалізується через науково-дослідницьку діяльність, не повинна здійснюватися лише силами психолого-педагогічних дисциплін. Науково-дослідницька діяльність майбутнього учителя математики у навчальному процесі формується впродовж всього періоду його навчання у ВНЗ і передбачає озброєння його методологією дослідницької роботи, формування у нього умінь і навичок самостійного проведення педагогічних та математичних досліджень, та організації навчально-дослідницької математичної діяльності учнів. Саме науково-дослідницька діяльність, формування якої організовано таким чином, є, на наш погляд, тим інтегруючим чинником, який здатний

організувати одночасно творчу роботу майбутнього вчителя у двох напрямках: психолого-педагогічному та професійно-спрямованому. Для цього необхідно використовувати завдання математичної і професійно-педагогічної спрямованості.

Професійно-спрямований напрямок формування науково-дослідницької діяльності майбутнього вчителя математики реалізується у створенні адекватного науково-орієнтованого середовища, яке відповідає сучасним вимогам організації навчально-дослідницької та науково-дослідницької математичної діяльності учнів. В організації дослідницької математичної діяльності учнів майбутній вчитель повинен уміти знаходити або самостійно створювати навчально-дослідницькі завдання, які формують в учнів початково-дослідницькі вміння, що відповідають загальній схемі наукового пошуку. В галузі математики це такі уміння: виконувати спостереження за математичними об'єктами і порівнювати результати спостережень; виконувати і синтезувати на основі спостережень і аналізу нові висновки; проводити математичний експеримент (виконувати обчислення, побудови, вимірювання, моделювати об'єкти); проводити класифікацію об'єктів за обраною ознакою; проводити дедуктивні та індуктивні міркування; здійснювати доведення; узагальнювати отримані факти; визначати сферу застосування отриманих фактів.

Саме на засадах навчально-дослідницьких умінь учнів здійснюється розвиток як загальнонаукових, так і спеціальних математичних умінь, які можуть стати основою професійних умінь кожного з учнів. Таким чином, формування в учнів навчально-дослідницьких умінь є однією з основних цілей навчально-дослідницької математичної діяльності.

На нашу думку, науково-дослідницька діяльність майбутнього вчителя математики у галузі педагогіки і методики навчання математики, щоб бути наповненою конкретним професійним змістом, повинна будуватися на основі фактичного психолого-педагогічного та математичного матеріалу дослідницького характеру, на засадах навчально-дослідницької діяльності у галузі спеціальних математичних дисциплін. Тому для роботи зі студентами-математиками, для викладання предметів психолого-педагогічного циклу було б бажаним запрошувати викладачів, що мають базову математичну освіту. Це дозволить вирішувати педагогічні завдання на матеріалі предметної галузі у органічному зв'язку з викладанням математики. Це пов'язано з тим, що науково-дослідницька діяльність майбутнього вчителя

математики є творчим процесом спільної діяльності двох суб'єктів (викладача та студента) в пошуках невідомого, у ході якого здійснюється трансляція культурних цінностей Як результат – формування світогляду.

Існує декілька класифікацій фаз творчого процесу (В. Афанасьєв, Б. Коротяєв, І.Лернер, Я. Пономарьов тощо) на основі узагальнення яких, з урахуванням специфіки математичної діяльності, ми пропонуємо такі етапи творчої діяльності: постановка завдання, що вимагає творчого вирішення (виникнення проблемної ситуації, нестандартна математична задача, необхідність вирішення практичного завдання засобами математики у житті); евристичний етап (мобілізація необхідних математичних знань та досвіду для формулювання попередньої гіпотези і знаходження способу розв'язання); етап завершення (оформлення ідей, що знайдено, у вигляді логічних, образних, математичних, наочних структур); етап перевірки цінності продукту творчості, впровадження продукту творчості у життя.

Вказані етапи розкриваються в таких ланках творчого процесу: ланка зіткнення з проблемою, яка має вигляд творчої скрути; ланка творчої невизначеності, яка може сприйматися як безвихідь, але насправді є прихованою, неусвідомленою підготовкою особистості до вирішення проблеми; ланка «прихованої» роботи, тобто включення неусвідомлених елементів психіки. Це природна фаза творчості, яка настає тоді, коли суб'єкт постійно тримає у думках предмет творчості; ланка «еврика», коли усвідомлюється загальна ідея виходу з проблемної ситуації, тобто фактично знаходиться її вирішення; ланка розвитку, тобто детальної розробки рішення; ланка його критичного осмислення і підтвердження. В основі наукової, у тому числі і математичної, діяльності лежить особливий спосіб мислення, що має творчий характер. В зв'язку з дуалістичним характером математики (як результат (предмет) та як вид діяльності), математичну діяльність неможливо звести до тривіального накопичення результату, навіть до творчого. Творчість математичної діяльності проявляється у зміні горизонту математичних альтернатив (Г. Нуждін), наявності інтуїції при математичному відкритті й навіть наявності «інсайту», спонтанності, але це лише підкреслює дослідницький характер математичної діяльності, не зважаючи на стиль мислення кожного конкретного математика.

Відповідно до відокремлених О. Ястребовим базових властивостей наукової діяльності навчальному процесу (унікальність наукового шляху дослідника, своєчасність досліджень, що ведуться, індуктивність математичної творчості і обмін самостійно створеною інформацією)

можливе їх моделювання у навчальному процесі як ВНЗ, так і середньої школи. Властивість індуктивності математичної творчості відображає специфіку наукової математичної діяльності, а інші три характеристичні особливості властиві науковому дослідженню у будь-якій галузі. Їх інтерпретація у процесі навчання відображатиме суть наукової математичної діяльності, створюватиме суб'єктам навчання сприятливе середовище для інтелектуальної творчості у галузі математики.

Висновки. Засвоєння методології наукового пошуку є однією з основних гуманітарних складових загальної математичної освіти. Основний зміст науково-дослідницької математичної діяльності учнів полягає у такому: постановка, розв'язування дослідницьких завдань і обмін їх результатами, що були отримані в процесі самостійної діяльності учнів. У процесі вирішення навчально-дослідницьких завдань в учнів відбувається формування основних навчально-дослідницьких умінь. У цьому процесі методологічні знання виступають і як предмет засвоєння, і як основа розвитку творчого математичного мислення та математичної творчості. Тому сучасний учитель математики у процесі професійно-педагогічної підготовки повинен опанувати на достатньо високому рівні науково-дослідницьку діяльність, яку ми розглядаємо як один з конкретних проявів творчості. Подальшого розгляду потребують питання теорії та практики формування науково-дослідницької діяльності майбутніх вчителів математики в світлі особистісно-орієнтованого підходу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Батищев Г.С. Творчество в исследовании и творчество в духовном искании / Г.С. Батищев // Научное творчество как многомерный процесс. – М., 1987.
2. Бердяев Н.А. Самопознание / Н.А. Бердяев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
3. Брюнинг В. Философская антропология. Исторические предпосылки и современное состояние / В. Брюнинг // Западная философия. Итоги тысячелетия. (Сост. Жамияшвили В.М.). – Екатеринбург-Бишкек, 1997.
4. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org/wiki/Творчество>; Мир словарей [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://mirсловarei.com>.
5. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте: Психологический очерк / Л.С. Выготский. – М.: Просвещение, 1991. – 93 с.
6. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психология высшей школы. – Минск: Изд-во БГУ, 1981.-383 с.
7. Коган Л.Н. Цель и смысл жизни человека / Л.Н. Коган. – М.: Мысль, 1984. – 252 с.
8. Кудрявцев В.Т. Творческая природа психики человека / В.Т. Кудрявцев // Вопросы психологии. – 1990. – № 3.
9. Лернер И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – М. : Знание, 1974.

10. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов. – Казань: КГУ, 1975. – 302 с.
11. Петровский В.А. Субъектность: новая парадигма в образовании / В.А. Петровский // Психологическая наука и образование. – 1996. – № 3.
12. Розанов В.В. О понимании: опыт исследования природы, границ и внутреннего строения науки как цельного знания / В.В.Розанов. – М.: Танаис, 1996. – 737 с.
13. Слостенин В.А., Мищенко А.И. Профессионально-педагогическая подготовка современного учителя // Советская педагогика. – 1991. – № 10. – С. 79–84.
14. Урманцев Ю.А. О формах постижения бытия / Ю.А. Урманцев // Вопросы философии. – 1993. – № 4. – С. 89–106.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются философские и психолого-педагогические аспекты понятия творчества и связанных с ним понятий творческой деятельности, исследовательской деятельности, научно-исследовательской деятельности. Творчество рассмотрено как внутреннее сущностное свойство деятельности личности, которое проявляется в деятельности вообще и в ее конкретных формах, одна из которых научно-исследовательская деятельность.

Ключевые слова: будущий учитель математики, творческая деятельность, научно исследовательская деятельность.

SUMMARY

In this article is about philosophical and psychology-pedagogical aspects of concept of creation, concepts of creative activity, research activity, science-research activity. Creation is considered as internal essence property of personal activity, which shows up in general activity and in its concrete forms, one of which is science-research activity.

Key words: future teacher of mathematics, creative activity, scientifically research activity

УДК 371. 134 : 51

О. В. Панішева

Луганський національний університет

СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО РОБОТИ В ГУМАНІТАРНОМУ КЛАСІ

У статті автор пропонує до впровадження у практику педагогічних ВНЗ систему формування готовності майбутнього вчителя математики до роботи в гуманітарному класі. Сутність цієї системи розкривається через характеристику її основних структурних компонентів: особистісного, цільового, змістовного, операційного, педагогічного, контрольного-рефлексивного.

Ключові слова: майбутній вчитель математики, особистісний, змістовий компонент, цільовий компонент.

Постановка проблеми. Відповідно до Концепції профільного навчання, старша школа почала функціонувати на засадах профільності. У зв'язку з цим виникає проблема вчительських кадрів, яким впроваджувати цю реформу на практиці. Професійна підготовка майбутніх учителів потребує вдосконалення незалежно від дисципліни, яку він викладатиме у школі. Звичайно, потрібно готувати майбутніх педагогів до викладання предмету у профільних класах. Але також потрібно звернути увагу на

підготовку до викладання дисциплін у непрофільних класах, бо тут педагог зустрічається з відсутністю мотивації учнів і має вживати певних заходів, щоб школярі засвоїли предмет на належному рівні.

Математика належить до тієї групи предметів, оволодіти якою має кожен учень незалежно від профілю класу, в якому він навчається. Адже з нею, за словами С. Ніколаєнка, пов'язані питання високих технологій, економічного зростання, конкурентоспроможності та національної безпеки.

У руслі вищезазначеного постає необхідність розробки та впровадження у практику ВНЗ системи формування готовності майбутніх учителів математики до роботи у гуманітарному класі.

Аналіз актуальних досліджень. Своє занепокоєння тим, як просувається профілізація старшої школи, висловлюють відомі українські дослідники (Н. Бібик, Л. Липова, В. Малишев, Т. Паламарчук та ін.). Однією з причин, через які виникають проблеми у профільній школі, вони одноставно називають недостатню підготовку вчительських кадрів. Удосконаленню професійної підготовки вчителя приділяли увагу чимало дослідників, серед яких В. Андрущенко, І. Зязюн, Л. Кондрашова, В. Кремінь та ін. Монографій, присвячених підготовці студентів до роботи в умовах профільної школи, ще немає. Але з'явилася певна кількість дисертаційних досліджень, присвячених цьому питанню. Так, актуальним у руслі нашого дослідження є дисертація М. Пайтуш, у якому дослідниця звертає увагу на підготовку вчителя фізики. Нами розроблена система підготовки вчителя математики до роботи у класах гуманітарного профілю.

Проаналізувавши літературу з питань педагогічних систем [Н. Нікітіна, Н. Морзе, Л. Петрова та ін.], робимо висновок, що майже всі дослідники спільні у думці щодо того, що сутність будь-якої системи визначається наявністю в ній незалежно від рівню ієрархії, елементів(структурних компонентів), без яких вона не може функціонувати.

Мета статті – розкрити розроблену нами систему формування готовності майбутнього вчителя математики до роботи в класах гуманітарного профілю, надавши характеристику кожного з її структурних компонентів.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи систему формування готовності, в якості її структурних компонентів ми виокремлюємо цілі (цільовий компонент системи), зміст навчання, навчальні дисципліни (змістовний компонент), способи і форми навчальної діяльності (операційний компонент), особистість студента та викладача (особистісний