1

Р. П.

випуск 37

ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблеми і дослідження

міжнародний збірник наукових робіт

75-річчю ДонНУ присвячується

2012

Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 37

<u>Засновники:</u>

Донецький національний університет

Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

Донецьк: ДонНУ, 2012

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету
27.04.2012 (протокол № 5)

Д44 Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. - Вип. 37. - Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2012. - 108 с.

ISSN 2079-9152

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

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

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

УДК 51 (07)+53(07)
ББКВ1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS:

Problems and Investigations

Issue # 37

Founders:

Donetsk National University, Ukraine

Pedagogical Institute of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, Ukraine

2012

UDK 51(07)+53(07)
BBKB1 p
Д44

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

Recommended for publication by Scientific Council of Donetsk National University on 27.04.2012 (minutes #5)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. -** Issue # 37. - Donetsk: DonNU, 2012. - 108 p.

ISSN 2079-9152

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

State registration
KB № 15209-3781P dated 30.04.2009

UDK 51(07)+53(07)
BBKB1 p

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

ЗМІСТ

CONTENT

ПРОЕКТУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НА ЗАСАДАХ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ

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

У роботі розглянуто проектування методичної системи навчання математичних дисциплін у технічному університеті. Детально описано методичні вимоги до проектування структурних складових методичної системи, таких як цілі, зміст, методи, організаційні форми, засоби і продукти навчання математики студентів ВТНЗ.

Ключові слова: *навчання вищої математики, діяльнісний підхід до навчання, цілі навчання, зміст навчання, методи навчання, організаційні форми навчання, засоби навчання, продукти навчальної діяльності.*

Постановка проблеми. Проблемам проектування педагогічних систем і педагогічних об'єктів присвячені праці Ю.К.Бабанського, Н.В.Кузьміної (комплексне дослідження педагогічних систем), Л.В.Занкова (система початкового навчання), В.С.Ільїної (формування пізнавальної активності), М.І.Махмутова (система проблемного навчання), В.М.Монахова, Т.К.Смиковської, (навчальний процес як педагогічна система), П.І.Підкасистого (розвиток пізнавальної активності школярів).

Н.В.Кузьміна розуміє під педагогічною системою "множину взаємопов'язаних структурних і функціональних компонентів, за допомогою яких досягаються цілі навчання й виховання підростаючого покоління і дорослих" [6, с. 15]. Однією з підсистем педагогічної системи є методична система навчання, зокрема математики. Поняття методичної системи навчання математики було введене О.М.Пишкало [8], який виділив у ній такі структурні компоненти: цілі, зміст, методи, засоби і форми навчання математики.

Дослідженнями в галузі теоретичної розробки і практичної реалізації моделей методичних систем навчання математики в основній школі займалися О.Б.Єпішева (навчання на засадах діяльнісного підходу), С.П.Семенець (система розвивального навчання математики), О.І.Скафа (методична система формування прийомів евристичної діяльності в умовах впровадження сучасних технологій навчання), Н.А.Тарасенкова (система реалізації семіотичного підходу до навчання математики) та інші.

Розробкою моделей методичних систем для технічних ВНЗ займалися К.В.Власенко (навчання вищої математики майбутніх інженерів-машинобудівників з використанням інформаційних технологій), В.С.Круглик (навчання лінійної алгебри у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій), Т.В.Крилова (навчання математики студентів нематематичних спеціальностей), Т.С.Максимова (формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики), Ю.І.Сінько (навчання студентів математичної логіки у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій), Д.Є.Щедролосьєв (навчання дискретної математики майбутніх інженерів-програмістів засобами ІКТ).

У той же час, у вітчизняній педагогічній літературі практично немає робіт щодо розробки методичної системи навчання математики студентів ВТНЗ на засадах діяльнісного підходу. Тому проблема проектування і практичного впровадження такої системи є, на разі, актуальною і потребує детального аналізу і дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Під проектуванням методичної системи будемо розуміти розробку її дидактичного опису, реалізація якого передбачається у рамках навчального процесу. М.М.Ковтонюк [5] виділяє такі дії, що складають діяльність викладача з проектування методичної системи:

– визначення діагностичних цілей і завдань навчання;

– обґрунтування змісту навчання в контексті майбутньої професійної діяльності фахівця, підготовка якого ведеться у ВНЗ;

– виявлення структури змісту навчального матеріалу, його інформаційної місткості, і системи смислових зв'язків між його елементами;

– визначення необхідних рівнів засвоєння матеріалу, що вивчається, і початкових рівнів підготовленості студентів;

– пошук спеціальних дидактичних процедур засвоєння навчального матеріалу, вибір організаційних форм, методів, засобів індивідуальної і колективної навчальної діяльності;

– вибір процедур контролю та вимірювання якості засвоєння програми навчання, а також способів корекції навчальної діяльності.

Для викладача ВНЗ найактуальнішими є задача проектування технологій навчання, за допомогою яких засвоюється його зміст. Технологія навчання є складовою частиною освітньої технології, в якій основне навантаження з реалізації функції навчання виконують засоби та методи навчання. Якщо педагогічна технологія відноситься до усього процесу освіти в цілому, то технологія навчання – до процесу навчання окремої дисципліни.

У педагогічній літературі існує три основні підходи до визначення поняття "технологія навчання" або "педагогічна технологія". Поняття технологія визначається як:

- дидактична концепція (П.І.Підкасистий, М.А.Чошанов та ін.);
- педагогічна система (В.П.Беспалько, В.В.Гузеєв);
- процедура діяльності учня та учителя (В.М.Монахов, В.О.Сластьонін).

Найбільш близьким діяльнісному підходу є визначення технології навчання як процедури діяльності. На нашу думку, найбільш методологічно обґрунтованим є таке визначення: "Технологія навчання є спосіб організації навчальної діяльності" [1, с. 35]. Під способом організації будемо розуміти методи, організаційні форми засоби навчання.

Існує також поняття професійно орієнтованої технології навчання, під яким мають на увазі технологію, що забезпечує формування у студентів важливих для їх майбутньої професійної діяльності якостей особистості, а також способів дій, що забезпечують виконання функціональних обов'язків за фахом.

Метою статті є проектування методичної системи навчання математики в технічному університеті на засадах діяльнісного підходу, яке включає як дидактичний опис цієї системи в цілому, так і розробку діяльнісної, професійно орієнтованої технології навчання.

Виклад основного матеріалу. Для реалізації теоретико-дидактичних основ проектування й організації навчання математики студентів ВТНЗ нами побудована методична система діяльнісного навчання математики [2].

Діяльнісне навчання математики у ВТНЗ – це цілісна система передачі та засвоєння досвіду попередніх поколінь у предметній галузі математичних дисциплін, спрямована на освоєння студентами математичних предметних дій і засвоєння математичних знань, необхідних фахівцю у майбутній професійній діяльності, через проектування й організацію навчальної діяльності.

Функціонування методичної системи діяльнісного навчання математики у ВТНЗ здійснюється на основі дидактичних принципів навчання, серед яких наріжними є такі принципи: первинності діяльності; діяльнісного цілепокладання; діяльнісного визначення й засвоєння змісту навчання; професійної спрямованості; науковості; наступності; системності.

О.Б.Єпишевою [3] на засадах діяльнісного підходу була спроектована методична система навчання математики в школі, яка потім була адаптована для навчання в професійному вищому навчальному закладі. Ознаки цієї системи:

1) за компонентами традиційної методичної системи (цілі, зміст, методи, засоби і форми навчання) і за традиційними категоріями освітніх цілей (знання, уміння і навички; цілі розвитку і виховання);

2) з позицій технологічного підходу до навчання – у ній представлені в діяльнісній формі цілі і зміст на**в**чання;

3) з позицій діяльнісного підходу до навчання – у методичній системі навчання виділені в явному вигляді два додаткові компоненти – навчальна діяльність учнів (студентів) і діяльність учителя (викладача).

На думку Н.В.Кузьміної [5], педагогічну систему утворюють структурні та функціональні компоненти. Структурні компоненти – це основні базові характеристики педагогічних систем, до яких відноситься мета, навчальна і наукова інформація, засоби педагогічної комунікації, викладачі та студенти. Деякі дослідники як самостійні компоненти додають "умови" та "результат". Функціональні компоненти – це стійкі базові зв'язки структурних компонентів. До них належать гностичний, проектувальний, конструктивний, комунікативний, організаторський компоненти. Саме функціональні компоненти зумовлюють рух, розвиток, самовдосконалення педагогічних систем, їх стійкість.

З.О.Решетова [10] вважає, що до методичної системи діяльнісного навчання, крім вже зазначених, необхідно ввести ще один компонент – продукти навчальної діяльності, оскільки системоутворювальним чинником цієї системи є саме навчальна діяльність. Такого ж погляду дотримується і Н.В.Морзе [7], яка пропонує до структурних компонентів методичної системи включити результати навчання.

Наочно методична система діяльнісного навчання може бути зображена у вигляді "колеса" (рис. 1), у якому внутрішнім ободом, що поєднує "спиці", є навчальна діяльність, тому що всі компоненти цієї системи взаємопов'язані через відношення до неї. Тому для організації процесу діяльнісного навчання математики нам необхідно запроектувати усі його структурні елементи і визначити методичні вимоги до завдання дидактичних цілей навчальної діяльності, проектування її змісту, визначення методів, прийомів і засобів її здійснення, а також її організаційних форм і продуктів. Аналіз продуктів навчальної діяльності є необхідним для усвідомлення того, які очікувані результати навчання у побудованій методичній системі.

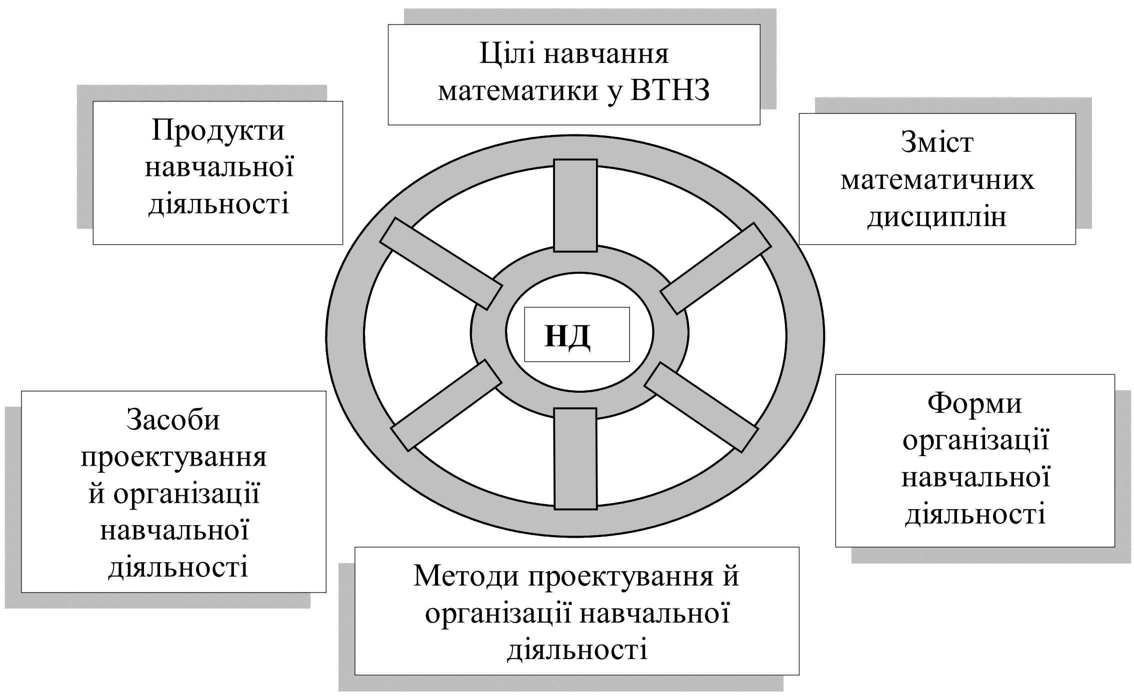


Рис. 1. Схема методичної системи з діяльнісного навчання математики (НД – навчальна діяльність)

На рис. 2 зображено структурну схему діяльнісного навчання математики студентів ВТНЗ. На цій схемі відображено той факт, що проектування методичної системи є складовою частиною діяльності викладача.

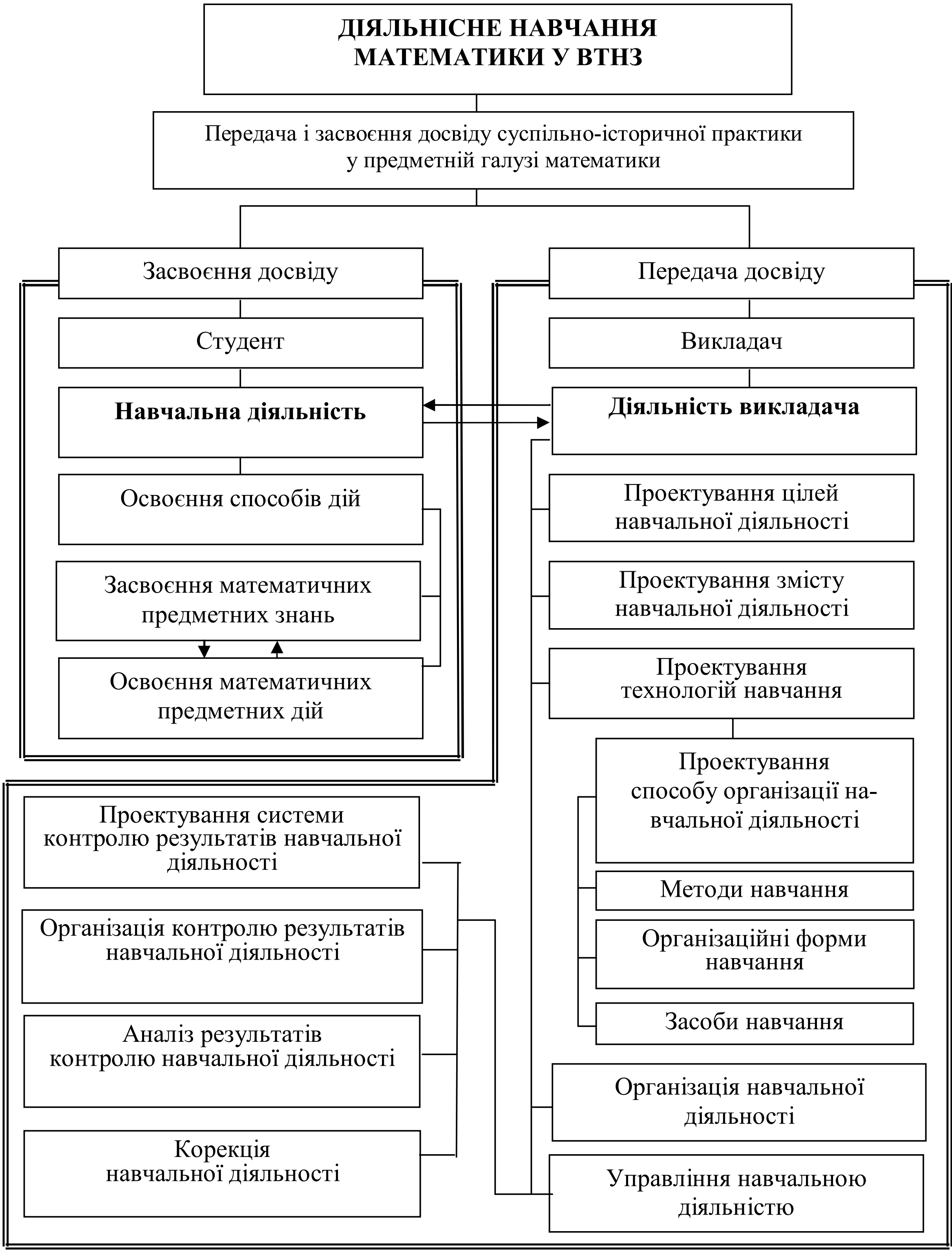


Рис. 2. Структурна схема діяльнісного навчання математики студентів ВТНЗ

Цілі є одним із найважливіших компонентів процесу навчання взагалі і методичної системи навчання кожної дисципліни зокрема. Мета навчання – це досягнення ідеального мисленєво передбаченого кінцевого результату процесу навчання.

До методичних вимог із завдання цілей у діяльнісному навчанні математики ми відносимо:

– постановку загальних цілей, що полягають у освоєнні математичних дій, що визначаються професійною діяльністю інженера, зокрема дій з математичного моделювання у фаховій галузі;

– визначення конкретних цілей, що полягають у освоєнні практичних математичних предметних дій на одному з рівнів освоєння: вміння, операції, навички;

– визначення конкретних цілей, що полягають у освоєнні теоретичних дій, що забезпечують виконання практичних дій.

Згідно з Законом України "Про вищу освіту" *зміст навчання* трактується як структура, зміст та обсяг навчальної інформації, засвоєння якої забезпечує особі можливість здобуття вищої освіти і певної кваліфікації" [4].

На відміну від традиційного підходу визначення змісту навчання ми визначаємо зміст діяльнісного навчання математики у ВТНЗ як такий, що складається з математичних предметних дій, освоєння яких є цілями навчання, і предметних знань, необхідних для освоєння цих дій.

Для визначення змісту навчання математики студентів ВТНЗ нами складено предметну модель студента, методика розробки якої описана в роботі [2]. Операційний компонент предметної моделі студента з вищої математики містить у собі опис теоретичних і практичних дій, які мають бути освоєні студентами, а тематичний компонент є переліком предметних знань, необхідних для освоєння цих дій.

У діяльнісному навчанні математики методи навчання розглядаються як методи *організації* і здійснення навчальної діяльності. Ми пропонуємо використовувати у навчанні математики студентів ВТНЗ такі традиційні методи навчання математики, як пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Крім того, на нашу думку, ефективне навчання математики у ВТНЗ неможливе без використання діяльнісних методів навчання математики, до яких ми відносимо *методи інженерії знань і методи забезпечення навчальної діяльності,* які детально описані нами у роботі [1]. Методи інженерії знань дозволять глибше зрозуміти структуру предметних знань, встановити більш глибокі зв'язки між предметними поняттями, а значить, сформувати основу для створення нових видів навчальної діяльності і технологій діяльнісного навчання. До таких методів ми відносимо *методи структурування предметних знань на рівні понять*, *спектральний метод побудови системи задач*, метод предметного моделювання студента.

Методи забезпечення навчальної діяльності є суто діяльнісними методами навчання математики, які базуються на предметній моделі студента. До таких методів ми відносимо *метод орієнтування*, *метод технологічного аналізу діяльності*, *метод поетапного освоєння математичних предметних дій.*

Поєднання різноманітних методів навчання при організації діяльнісного навчання математики сприяє освоєнню студентами математичних предметних дій, формуванню в них способів дій, притаманних їх майбутній професійній діяльності.

Організація й управління навчальною діяльністю неможливо без умілого використання різноманітних *форм організації* навчального процесу. Усі традиційні форми навчання, такі як *лекційні, практичні, семінарські, лабораторні та індивідуальні заняття, всі види практик та консультацій, виконання студентами самостійних завдань та інші форми і види навчальної та науково-дослідницької діяльності студентів,* використовуються у діяльнісному навчанні математики, але вони набувають діяльнісного забарвлення. Методичною вимогою до їх організації є залучення студента до діяльності на всіх етапах навчання.

Організаційною вимогою до проведення лекції у діяльнісному навчанні математики є надання студентам на лекції її семантичного конспекту [1]. Особливістю семантичного конспекту як способу подання предметних знань є той факт, що всі предметні знання спочатку вводяться в ньому у вербальній формі, тобто у словесному формулюванні. Студент при цьому може записувати функціональні назви знань, супроводжувати їх символічним видом тверджень і прикладами, посилаючись на номери висловлювань семантичного конспекту.

Як відомо, цілі кожної конкретної лекції породжуються цілями навчання. Оскільки цілями у діяльнісному навчанні є освоєння математичних предметних дій, то і цілями лекції теж є освоєння дій. Ці дії разом із знаннями, що необхідні для формування дій, і складають зміст кожної конкретної лекції.

Так, наприклад, якщо тема лекції є "Визначники", то її цілями буде освоєння студентами дій обчислення визначників різного порядку. До змісту цієї лекції, зазвичай, включають, крім методів обчислення визначників, ще і їх властивості. Але ці властивості мають надаватися не задля того, щоб довести кожну з них, а для того, щоб застосувати їх для обчислення визначників. Розглянемо фрагмент семантичного конспекту, що задає дві властивості визначників:

СК.5.10. Властивість 5 визначників полягає в тому, що визначник квадратної матриці дорівнює нулю. Якщо рядок або стовпець матриці дорівнює іншому рядку або стовпцю цієї матриці, помноженому на число.

СК.5.11. Властивість 5 визначників у символічному вигляді для 1-го і 2-го стовпця визначника 3-го порядку:

$$\begin{vmatrix} a & k\cdot a & a_{13} \\ b & k\cdot b & a_{23} \\ c & k\cdot c & a_{33} \end{vmatrix} = 0.$$

СК.5.12. Властивість 6 визначників полягає в тому, що, якщо всі елементи будь-якого рядка або стовпця матриці представити у вигляді суми двох доданків, то визначник цієї матриці буде дорівнювати сумі визначників двох матриць, у першої з яких на місці елементів цього рядка або стовпця стоять перші, а у другої – другі доданки.

СК.5.13. Властивість 6 визначників у символічному вигляді для 1-го стовпця визначника 3-го порядку:

$$\begin{vmatrix} (a+b) & a_{12} & a_{13} \\ (c+d) & a_{22} & a_{23} \\ (e+f) & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & a_{12} & a_{13} \\ c & a_{22} & a_{23} \\ e & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} b & a_{12} & a_{13} \\ d & a_{22} & a_{23} \\ f & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$

Після введення цих властивостей доцільно розглянути такий приклад.

Обчислити визначник матриці A без допомоги калькулятора:

$$A = \begin{pmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 131 & 121 & 111 \\ 132 & 122 & 112 \end{pmatrix}.$$

Розв'язання.

1. Обчислення цього визначника за мнемонічними правилами або за теоремою Лапласа призведе до громіздких обчислень, тому необхідно використати властивості визначників.

2. Представимо елементи другого і третього рядка у вигляді суми двох доданків, один з яких дорівнює відповідному елементу першого рядка:

$$|A| = \begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 131 & 121 & 111 \\ 132 & 122 & 112 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 130+1 & 120+1 & 110+1 \\ 130+2 & 120+2 & 110+2 \end{vmatrix}.$$

3. За наданою вище властивістю 6 представимо отриманий визначник як суму двох визначників:

$$\begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 130+1 & 120+1 & 110+1 \\ 130+2 & 120+2 & 110+2 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 130 & 120 & 110 \\ 130 & 120 & 110 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}.$$

4. Обчислимо визначники, що складають суму. За властивістю 5 кожен з них дорівнює нулю, так як у першому визначнику є пропорційними рядки, а в другому визначнику – стовпці:

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{vmatrix} = 0, \quad \begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 130 & 120 & 110 \\ 130 & 120 & 110 \end{vmatrix} = 0.$$

5. Ми отримали, що визначник матриці A дорівнює нулю:

$$|A| = \begin{vmatrix} 130 & 120 & 110 \\ 131 & 121 & 111 \\ 132 & 122 & 112 \end{vmatrix} = 0.$$

Таким чином, ми застосували для обчислення визначника дві властивості визначників. У перебігу лекції цей визначник можна обчислити і за допомогою інших властивостей визначників. При цьому дуже важливо, щоб студенти самостійно виконували дії, запропоновані викладачем, або самі обирали шляхи виконання завдання.

Конструювання викладачем системи *практичних занять* у межах діяльнісного навчання, як правило, не вкладається в рамки традиційних форм практичних занять.

На кожному практичному занятті має бути організована навчальна діяльність з розв'язання задач, причому ці задачі мають бути підібрані таким чином, щоб дії освоювалися послідовно. Це може бути практичне заняття з однієї теми, узагальнююче заняття зі всього розділу, зняття з підготовки до контрольної роботи, підсумкове заняття зі всього курсу.

Методичними вимогами до проведення лекційного або практичного заняття у діяльнісному навчанні є:

– формулювання цілей заняття у термінах дій;

– використання діяльнісно-орієнтованих методів організації навчальної діяльності;

– організація самостійної діяльності кожного студента на занятті.

Крім того на практичному занятті має бути забезпечено:

– наявність системи завдань, спрямованих на активізацію необхідних процедурних знань;

– наявність системи завдань, яка спрямована на послідовне освоєння математичних предметних дій і задовольняє умові повноти спектра освоюваних дій;

– виконання кожним студентом всієї системи завдань.

У рамках діяльнісного підходу до навчання під самостійною роботою мається на увазі навчальна діяльність студента, спрямована на формування його професійної компетенції, яку студент виконує самостійно, яка ретельно розроблена та спланована викладачем. Першочерговим завданням викладача при цьому є розробка методичного забезпечення самостійної роботи студентів конспектами лекцій, зокрема семантичними, задачниками, пакетами різноманітних індивідуальних завдань; методичних рекомендацій; навчаючих та тренінгових програм.

Наведемо приклад індивідуального завдання з теми "Лінійна алгебра", що розроблено за діяльнісною технологією.

Тема 1. Матриці і дії з ними

Надані матриці

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix},$$

$$B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 & 5 \end{pmatrix},$$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 3 & 3 & 5 \end{pmatrix},$$

$$D = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 0 \\ 5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$F = \begin{pmatrix} 12 \\ 18 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad G = \left(5/6 \right),$$

$$H = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & -2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 & 2 \\ -1 & -2 & -3 & -1 \end{pmatrix},$$

$$K = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix},$$

$$X = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \\ e & f \end{pmatrix},$$

$$O = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Для даних матриць виконайте

1. Проставте розмірність матриць і випишіть по два різні елементи для кожної матриці.

2. Транспонуйте дані матриці.

3. Укажіть серед даних і транспонованих матриць: прямокутні, квадратні, діагональні, одиничні, нульові, трикутні.

4. Обчисліть 5 сум, складених з цих матриць і транспонованих матриць.

5. Знайдіть матриці: $-A$; $2B$; $\frac{1}{2}H$, E^3, D^3, $AD - D^2$.

6. Розв'яжіть матричне рівняння

$$E + X = 2D + \frac{1}{2}D^T.$$

7. На прикладі будь-яких з даних матриць доведіть властивості операцій множення матриці на матрицю.

8. Укажіть які з даних матриць і транспонованих можна множити і в якому порядку. Знайдіть розмір кожного добутку.

9. Знайдіть 5 добутків даних матриць і транспонованих.

Тема 2. Обчислення визначників

1. Укажіть, які з даних і транспонованих матриць мають визначник.

2. Обчисліть визначники третього порядку, використовуючи правило трикутника.

3. Обчисліть визначники третього порядку, використовуючи правило Саррюса.

4. Знайдіть мінор і алгебраїчні доповнення до усіх елементів матриці А.

5. Розкладіть визначника матриці А за будь-яким рядком, за будь-яким стовпцем.

6. Обчисліть визначник матриці А методом накопичення нулів.

7. Обчисліть визначник матриці Н розкладенням за будь-яким рядком або за будь-яким стовпцем.

8. Обчисліть визначник матриці Н методом накопичення нулів.

Тема 3. Обернена матриця

1. З'ясуйте, для яких з даних матриць існують обернені матриці.

2. Знайдіть обернені матриці до всіх матриць, для яких вони існують.

3. Доведіть, що знайдені матриці дійсно є оберненими до даних матриць.

4. Розв'яжіть матричне рівняння $AX = K$.

Тема 4. Ранг матриці

1. Знайдіть ранги даних матриць за визначенням рангу матриці.

2. Знайдіть ранг матриці Н методом еквівалентних перетворень.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

1. Складіть систему рівнянь, головна матриця якої дорівнює матриці А, а матриця вільних членів – F. Розв'яжіть одержану СЛАР:

а) матричним методом;

б) методом Крамера;

в) методом Гауса;

г) методом Жордана-Гауса.

2. Складіть систему рівнянь, головна матриця якої дорівнює матриці Н, а матриця вільних членів – B^T. Для одержаної СЛАР виконайте:

а) дослідіть на сумісність за теоремою Кронекера-Капеллі;

б) у разі сумісності знайдіть загальний розв'язок системи;

в) знайдіть базисні розв'язки системи, визначте, чи є серед них допустимі.

3. Складіть систему рівнянь, головна матриця якої дорівнює матриці Н, а матриця вільних членів – нульова матриця. Для одержаної СЛАР виконайте:

а) дослідіть на сумісність за теоре-

мою Кронекера-Капеллі;

б) у разі сумісності знайдіть загальний розв'язок системи;

в) знайдіть фундаментальну систему розв'язків.

Засоби навчання визначають як об'єкти деякої природи, що використовуються задля досягнення цілей навчання у перебігу навчальної діяльності [9]. Засоби навчання – найважливіший компонент методичної системи навчання окремої дисципліни. Це – підручники, збірники задач, навчальні посібники, довідники, словники, інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерні навчальні й контролюючі програми тощо. Вибір засобів навчання визначається як метою і змістом навчання, так і обраними методами й формами навчання.

Ми пропонуємо доповнити традиційні засоби навчання спеціальними засобами, розробленими на засадах діяльнісного підходу, такими як:

– предметна модель студента ВТНЗ з математики;

– начально-методичний посібник за діяльнісною технологією "Вчимося працюючи";

– системи задач, спрямованих на послідовне освоєння дій;

– комп'ютерно-орієнтована система "Автоматизоване робоче місце викладача математики у ВТНЗ".

У літературі з психології і педагогіки виділяють *прямі і побічні продукти* навчальної діяльності. До прямих продуктів відносять результати навчання, що відповідають усвідомленій цілі суб'єкта діяльності (але не цілі самої діяльності); тому вони усвідомлюються. Побічні продукти визначаються як такі, що не усвідомлюються студентом.

Ми визначаємо прямі продукти навчальної діяльності як такі, що відповідають цілям самої діяльності, а не цілям суб'єкта діяльності. До них ми відносимо освоєні студентом математичні і професійно-орієнтовані дії, а також засвоєні знання. До побічних продуктів ми відносимо зміни у самому студенті, розвиток його особистісних і інтелектуальних якостей.

Контроль у навчальному процесі має бути направлений на перевірку того, наскільки результати навчальної діяльності відповідають її цілям. Тому при організації контролю з математичних дисциплін, у першу чергу необхідно перевіряти, як студентом освоєні математичні предметні дії. Нами побудовано рейтингову систему контролю результатів навчальної діяльності, яка дозволяє ефективно управляти навчанням.

Висновки. Таким чином, побудована нами методична система діяльнісного навчання математики студентів ВТНЗ сприятиме підвищенню рівня освоєності предметних математичних дій, що створить передумови для засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін у системі інженерної освіти і дасть змогу забезпечити:

– наступність у математичній підготовці між профільною старшою школою і ВТНЗ, внаслідок чого – адаптивнісить навчання;

– реалізацію зв'язків математики з загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами;

– професійну спрямованість навчання математики;

– ефективне управління навчальною діяльностю;

– диференціалізацію навчання, його особистісну орієнтованість.

1. Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання / Г.О.Атанов. – К.: Кондор, 2007. – 185 с.

2. Євсеєва О.Г. Теоретико-методичні основи діяльнісного підходу до навчання математики студентів вищих технічних закладів освіти: монографія / О.Г.Євсеєва. – Донецьк: Вид-во ДонНТУ, 2011. – 449 с.

3. Епишева О.Б. Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике: автореф. дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Ольга Борисовна Епишева. – М., 1999. – 46 с.

4. Закон України "Про вищу освіту" // Вища освіта України. – 2002. – №6. – С. 5-17.

5. Ковтонюк М.М. Проблеми проектування методичної системи викладача ВНЗ /

М.М.Ковтонюк // Вісник Черкаського університету. Серія "Педагогічні науки". – Вип. 191. – Черкаси: 2010. – С. 49–59.

6. Методы системного педагогического исследования: под ред. Кузьминой. – Ленинград: изд-во Ленинградского ун-та, 1980. – 172 с.

7. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: дис. ... д-ра пед. наук / Н.В.Морзе. – К: НПУ ім. Драгоманова, 2003. – 42 с.

8. Пышкало А.М. Средства обучения математике / А.М.Пышкало. – М.: Просвещение, 1980. – С. 358.

9. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: монографія / О.І.Скафа, Н.М.Лосєва, О.В.Мазнєв. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – 379 с.

10. Формирование системного мышления в обучении / Под редакцией З.А.Рєшетовой – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.

Резюме. **Евсеева Е.Г. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА ПРИНЦИПАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА.** *В работе рассмотрено проектирование методической системы обучения математическим дисциплинам в техническом университете. Детально описаны методические требования к проектированию структурных составляющих методической системы, таких как цели, содержание, методы, организационные формы и средства обучения, а также продукты учебной деятельности.*

Ключевые слова: *обучение высшей математике, деятельностный подход к обучению, цели обучения, содержание обучения, методы обучения, организационные формы обучения, средства обучения, продукты учебной деятельности.*

Abstract. **Yevsyeyeva E. PLANNING METHODICAL SYSTEM OF TEACHING MATHEMATICS AT TECHNICAL UNIVERSITY ON THE BASIS OF ACTIVITY APPROACH.** *Different approaches of learning aim determination have been considered in the article. Declarative and procedural knowledge and its use for teaching on the basis of activity approach has been described. The universal thematic component of student's model on mathematics has been considered in details.*

Key words: *teaching of higher mathematics, activity approach, learning aims and content.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 18.12.2011 р.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕВРИСТИЧНОЇ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

М.Б.Ковальчук,
канд. педагог. наук, доцент,
І.В.Хом'юк,
канд. педагог. наук, доцент,
Вінницький національний технічний університет,
м. Вінниця, УКРАЇНА

Розвиток інтелектуальних умінь студентів вимагає удосконалення методики формування їх систематизованих знань з вищої математики, основою якої є перехід до нового стилю навчання, який повинен бути націленим на максимальний розвиток творчих здібностей студентів і формування їх пізнавальної активності.

Ключові слова: *вища математика, прийоми розумової діяльності, теоретичне узагальнення, аналіз, синтез, абстракції, порівняння.*

Постановка проблеми. Якісна математична складова вищої інженерної освіти є необхідною умовою професіоналізму випускника технічного університету.

Аналіз стану викладання курсу ”Вищої математики’’ показує, що результати навчання студентів, рівень їх розумової діяльності, пізнавальної активності, самостійності в значній мірі не відповідають вимогам часу. Проаналізувавши сучасний стан навчання, ми дійшли висновку, що цілий ряд умов, таких як мотивація, наочність, інтерес до предмета, а також формування прийомів евристичної діяльності студентів не можуть бути ефективно реалізовані лише традиційними формами та методами навчання. При навчанні лише традиційними методами й організаційними формами все важче стає стимулювати студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності. Тому надто важливим є перехід до нового стилю навчання, який повинен бути націленим на максимальний розвиток творчих здібностей студентів і формування їх пізнавальної активності.

Мета статті полягає в розгляді деяких аспектів розвитку інтелектуальних умінь студентів у навчанні вищої математики.

Аналіз останніх досліджень. Огляд психолого-педагогічної літератури свідчить, що різні аспекти даної проблеми висвітлювались у роботах психологів – Ю.К.Бабанського, Л.С.Виготського, П.Я.Гальперіна, О.М.Кабанової-Меллер, С.Л.Рубінштейна, Н.Ф.Тализіної, педагогами – Л.В.Занковим, В.М.Осинською, В.Ф.Паламарчук і досліджувалась методистами – З.І.Слєпкань, Л.Я.Федченко, Г.І.Щукіною та ін.

Багато дослідників вважають, що емпіричне узагальнення не розкриває цілком сутності об'єкта, воно лише відображає зовні подібне в речах. Емпірична характеристика узагальнення, як вважає В.Ф.Паламарчук [4], є однією з основних перешкод повноцінного засвоєння студентами навчального матеріалу. Зокрема, у вищій математиці, це пов’язано з невмінням студента абстрагуватись від конкретного змісту задачі, формули і математичного символу. Вихід з такого становища психологи бачать у перебудові пізнання на основі посилення ролі теоретичного узагальнення.

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

Теоретичне узагальнення ефективне для розвитку творчого мислення і є основою дедуктивного способу пізнання. У дослідженнях психологів та дидактів (В.В.Давидова [1], Г.І.Щукіної [5]) доводиться, що дедуктивний метод пізнання є найбільш економним, більш продуктивним, тому що веде до засвоєння сутності процесів, їх закономірностей, головних ідей. Теоретичне узагальнення – це складний та тривалий процес, який використовується для формування найбільш важливих понять.

Воно відбиває внутрішні істотні відносини і зв'язки, сутність цілого, змістовні властивості предметів. Таким чином, це узагальнення фіксує зв'язок загального з частковим і виражається, насамперед, у способах розумової діяльності, потім вже в різних символьно-знакових системах [1]. Схема процесу теоретичного узагальнення в інтерпретації В.В. Давидова має наступний вигляд: аналіз (відокремлення істотних властивостей об'єкта) – абстракція (розкриття власних внутрішніх властивостей об'єктів у закономірних залежностях) – узагальнення (наукове поняття, що відбиває істотно загальне в предметах і явищах [1]. Таким чином, теоретичне узагальнення полягає в сходженні від абстрактного до конкретного і здійснюється діалектичним шляхом. Відзначаючи, що процес сходження від абстрактного до конкретного (теоретичне узагальнення) і зведення конкретного до абстрактного (емпіричне узагальнення) знаходяться в єдності, В.В.Давидов підкреслює природу теоретичного мислення [8]. Тому розвиток теоретичного мислення студентів, а саме воно має домінуючу роль у навчально-пізнавальному процесі, означає оволодіння двома процесами узагальнення з перевагою руху від абстрактного до конкретного.

Необхідність засвоєння прийому теоретичного узагальнення і методика його формування при вивченні різних питань математики розглянуті в дослідженнях Е.І.Машбиця, Н.С.Новикової, М.В.Потоцького, М.П.Єрастова, В.М.Осинської, В.І.Таточенко й ін. Дослідники відзначають, що формування прийому змістових (теоретичних) узагальнень є важливою умовою успішної навчальної діяльності і припускає визначені зміни в методиці навчання, що узгоджується з думкою психологів про те, що для "формування теоретичного узагальнення потрібні особливі способи роботи студентів з навчальним матеріалом, відмінні від розробленої в психології і педагогіці методики формування емпіричного узагальнення" [1].

Процес теоретичного мислення відбувається за схемою:

"Синтез 1 – аналіз-синтез 2".

Нове завжди виникає як ціле, яке потім формує свої частини, розвертаючись у систему.

Наприклад, досліджуваний математичний текст сприймається спочатку в цілому, без розмежування в ньому окремих частин, головного і другорядного, точно так само спочатку сприймається доведення теореми й ін. Подальше пізнання об'єкта здійснюється за допомогою аналізу – самої елементарної операції теоретичного мислення. *Аналіз* полягає в розчленовуванні залежностей, які перекривають одна одну, у виявленні "внутрішніх" істотних властивостей речей, в їхньому закономірному взаємозв'язку. Аналіз не просто ділить ціле на частини, він завжди спрямований на виявлення "внутрішніх" істотних зв'язків і відношень у речах. За допомогою "синтезу-2" здійснюється зворотний перехід від абстрактних положень до уявного відновлення явища – до конкретного.

У розумовому процесі, аналіз не можна практично відірвати від *абстра-*

кції, узагальнення. Студент вже мислить сервісними абстракціями. У процесі аналізу створюються нові абстракції узагальнення. Засвоєна тема знову сприймається як ціле. Це – ”синтез-2”, він якісно відмінний від ”синтезу-1”. У ”синтезі-2” утримується не тільки предмет як ціле, але і розкриті істотні зв’язки і відношення. Рух думки від ”синтезу-1” до ”синтезу-2” через аналіз здійснюється за законом заперечення. У ”синтезі-2” вже відкинуте несуттєве й утримане тільки головне.

Елементарний аналіз як розчленовування на частини – найпоширеніший у навчальному процесі і використовується звичайно разом з *порівнянням.* Від нього варто відрізняти *аналіз через синтез.*

Прийом *аналізу через синтез* є основним шляхом до відкриття способу розв’язування. Суть його, на відміну від елементарного аналізу, полягає не в поділі задачі чи матеріалу на частини і пізнанні цих частин, а включенні, що містяться в умові задачі основних і виведених з них проміжних даних в усе нові і нові зв’язки. Предмет повертається новою стороною, у ньому виявляються не виділені раніше властивості, відношення, розкриваються нові можливості їхнього використання для досягнення мети [3].

Прийом *аналізу через синтез* не можна виразити за допомогою правила-орієнтира. І взагалі всі прийоми теоретичного мислення відносяться до евристичної розумової діяльності, тому їх не можна виразити алгоритмом чи правилом-орієнтиром. З цим і пов'язані труднощі їхнього формування.

Аналіз призводить до *абстракцій* і *теоретичного узагальнення.* Абстракції, що відповідають емпіричному і теоретичному мисленню, відрізняються в такий спосіб. У теоретичній абстракції відображається зміст, а в емпіричній – тільки те, що лежить на поверхні. В емпіричній абстракції дається відповідь на питання ”що?”, а в теоретичній – на питання ”чому?”.

Сходження від абстрактного до *конкретного* – основний спосіб теоретичного мислення. Зміст його полягає в тому, що спочатку засвоюється загальне, абстрактне, після чого здійснюється перехід від нього до реального, конкретного. Так, при обчисленні величини кута між двома прямими первісними абстракціями є поняття системи координат, кутового коефіцієнта, кута між прямою і координатною віссю. Їх зміст і роль розкривається через систему їхніх реальних, внутрішніх зв’язків, у конкретному висновку, формулах об’єму конуса, кулі й ін.

У розумовій діяльності студентів при засвоєнні знань роль таких абстракцій виконують, зокрема, загальні принципи, прийоми, орієнтири, алгоритми, ідеї, схеми, методи. Ці абстракції служать початком у русі до конкретного – задач, теорем.

Таким чином, якщо немає таких абстракцій, немає і сходження від абстрактного до конкретного, а виходить, немає теоретичного мислення в повному його змісті.

Процес *сходження* від *абстрактного до конкретного* і *зведення конкретного до абстрактного* знаходяться в єдності, але основним є сходження, що виражає природу теоретичного мислення. Тому розвиток теоретичного мислення студентів означає оволодіння цими двома процесами з перевагою руху від абстрактного до конкретного. Для полегшення сходження від абстрактного до конкретного рекомендується мати загальний план цілого в його основних, головних поділах. Роль таких планів у процесі навчання вищої математики виконують правила-орієнтири, алгоритми, схеми міркування тощо. Наприклад, нехай теорема доводиться методом від супротивного. Студент буде путатися, не бачити головного напрямку міркувань, якщо ним не усвідомлена чітка суть цього методу. Якщо ж він у процесі доведення тримає в голові ”образ методу”, його схему, для нього осмисленим стає кожен "крок" доведення.

Висновки. Формування інтелектуальних вмінь студентів (виділяти істотні ознаки, давати означення через різну сукупність істотних ознак, підводити об'єкт під поняття, встановлювати загальні закономірності, висувати гіпотези) відбувається ефективніше, якщо в процесі узагальнення різного рівня відбувається цілеспрямоване управління розумовою діяльністю студентів у поєднанні з активними методами навчання.

1. *Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В.Давыдов [опыт теоретического и експериментального психологического исследования]. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.*
2. *Ковальчук М.Б. Узагальнення та систематизація як психолого-педагогічна проблема / М.Б.Ковальчук, А.А.Коломієць // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 34. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010 – С.68.*
3. *Осинская В.Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике: кн. для учителя / В.Н.Осинская. – К.: Рад. Шк., 1989. – 192 с.*
4. *Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить / В.Ф.Паламарчук. – 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 208 с.*
5. *Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: книга для учителя / Г.И.Щукина. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.*

Резюме. **Ковальчук М.Б., Хомьюк И.В. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ.** *Развитие интеллектуальных умений студентов требует усовершенствования методики формирования систематизированных знаний студентов по высшей математике, основой которой является переход к новому стилю обучения, который должен быть нацеленным на максимальное развитие творческих способностей студентов и формирования их познавательной активности.*

Ключевые слова: *высшая математика, приемы умственной деятельности, теоретическое обобщение, анализ, синтез, абстракции, сравнения.*

Abstract. **Kovalchuk M., Khomyuk I. SOME ASPECTS OF HEURISTIC MENTAL ACTIVITY OF STUDENTS.** *Formation of intellectual abilities of students demands improvement of the method of formation the systematized knowledge of students on higher mathematics which basis is transition to a new style of training which should be aimed at the maximum development of creative abilities of students and formation their cognitive activity.*

Key words: *higher mathematics, methods of mental activity, theoretical generalization, analysis, synthesis, abstractions, comparisons.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 2.11.2011 р.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ДО ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Т.В.Непомняща,
аспірант,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті висвітлюється авторський досвід підвищення рівня мотивації студентів вищих технічних навчальних закладів до вивчення математичних дисциплін шляхом побудови спеціальних комунікативних конструкцій. Демонструються приклади побудови таких спеціальних комунікативних конструкцій при вивченні дисциплін «Теорія ймовірностей» і «Дослідження операцій».

Ключові слова: *мотивація, спеціальна комунікативна конструкція, професійно орієнтована задача.*

Постановка проблеми. Сучасні інженери стоять біля витоків розробки і упровадження новітніх технологій, прогресивних форм організації виробництва. Ефективна професійна діяльність випускника вищого технічного навчального закладу, його самореалізація можливі лише за умов високого рівня фахової підготовки. Вона забезпечується, перш за все, високим рівнем підготовки з фундаментальних дисциплін, до яких належать і математичні дисципліни. Формуючи систему математичних знань, викладачі готують студентів до успішного засвоєння спеціальних предметів і, як наслідок, подальшої ефективної професійної діяльності.

Від мотивації студентів до засвоєння нових знань залежить ефективність вивчення математичних дисциплін, які викладаються на перших курсах, коли тільки починається формування системи професійних компетентностей. У цей час студенти не завжди усвідомлюють важливість абстрактних математичних методів для проведення реальних інженерних розрахунків, розв'язання проблем планування виробництва. З іншого боку, якщо студент бачить і усвідомлює необхідність вивчення математичного апарату для своєї подальшої професійної діяльності, то рівень засвоєння математичних дисциплін буде значно вищим.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема мотивації навчальної діяльності розглянута у роботах Л.І.Божович, Л.С.Виготського, В.К.Вилюнас, І.Б.Васильєва, М.Й.Боришевського, Б.І.Додонова, Г.С.Костюка, О.М.Леонтьєва, А.К.Маркової, А.Маслоу, Д.Н.Узнадзе, П.М.Якобсона та ін.

Професійну спрямованість вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах досліджували Н.В.Ванжа, Т.В.Крилова, Л.І.Нічуговська, В.І.Клочко, В.А.Петрук та ін.

У сучасній педагогічній науці і практиці викладання залишається актуальним питання формування позитивних мотивів навчання фундаментальних дисциплін, зокрема, математичних.

Метою статті є висвітлення досвіду підвищення рівня мотивації студентів вищих технічних навчальних закладів до вивчення математичних дисциплін шляхом побудови спеціальних комунікативних конструкцій.

Виклад основного матеріалу. З'ясуємо сутність поняття «мотивація», щоб зрозуміти механізми її формування. «Мотивація» розглядається як «сукупність причин психологічного характеру, що пояснюють поведінку людини, її спрямованість та активність» [1, 28]. Також мотивацію трактують як суперечності, що виникають у житті студента і спонукають його до активної діяльності задля їх розв'язання [7, 64], або рівень готовності учнів до засвоєння знань, усвідомлення ними мети навчання, бажання вчитися [8, 45].

Мотивація навчання математики, на нашу думку, може формуватися лише за умови усвідомлення студентами значення математичних знань для їх подальшої професійної діяльності. Цьому сприяє використання спеціальних комунікативних конструкцій: «навчальних ситуацій, що передбачають спільне виконання студентами завдань, пов'язаних з майбутньою професією, і неодмінно потребують комунікацій. Іншими словами, це створені викладачем умови соціальної взаємодії між студентами, що спрямовані на формування в них комунікативної компетентності в різноманітних навчальних ситуаціях, пов'язаних з математичними розрахунками у квазіпрофесійній діяльності [6, 73-74]. В основі будь-якої спеціальної комунікативної конструкції має бути навчально-пізнавальне завдання прикладного характеру в контексті майбутньої професійної діяльності студента. Такі завдання надають можливість продемонструвати застосування математичного апарату до розв'язання виробничих завдань, а також імітувати на занятті умови професійного спілкування та обговорення професійних проблем, що вимагають від студента використання спеціальної термінології, відстоювання своєї позиції, оперування математичними розрахунками [5, 45].

Основною метою створення спеціальних комунікативних конструкцій є формування комунікативної компетентності студентів. Разом із тим, вони відіграють важливу роль у посиленні мотивації до навчання, оскільки у межах спеціальних комунікативних конструкцій студент використовує математичний апарат для розв'язання професійних завдань, досягнення колективних і власних цілей.

Продемонструємо побудову спеціальних комунікативних конструкцій для студентів вищих технічних навчальних закладів автомобільно-дорожнього профілю під час навчання деяких математичних дисциплін.

На практичному занятті з дисципліни «Теорія ймовірностей», що передує заняттю з теми «Дискретна випадкова величина», викладач звертається до студентів з такими словами: «Ви плідно працювали від початку семестру, тому вже маєте деяку теоретичну підготовку з теорії ймовірностей. Наступного разу Вам надається можливість застосувати свої знання для розв'язання реальних виробничих проблем в умовах здорової конкуренції, спробувати себе у ролі відповідальних співробітників підприємства. Нехай для Вас буде сюрпризом Ваше завдання, але зроблю маленьку підказку: для успішного його виконання необхідно добре усвідомити лекційний матеріал і знайти теоретичні відомості про моделі керування запасами. На занятті можна використовувати літературу й інформацію, отриману у мережі Інтернет щодо зазначених моделей».

На самому занятті з теми «Дискретна випадкова величина» будується спеціальна комунікативна конструкція, в основі якої лежить метод професійної гри. Ми обрали такий метод навчання, оскільки «ігри дозволяють розвивати й закріплювати у студентів навички самостійної роботи, уміння професійно мислити, розв'язувати різні завдання, керувати колективом, приймати рішення та організовувати їх виконання» [3, 142].

Діючі особи гри:

- планувальні відділи конкуруючих станцій технічного обслуговування (СТО) (студенти, за власним бажанням, об'єднуються у невеликі групи по 5-6 осіб);

- інвестиційний комітет (3 студенти із високим рівнем навчальних досягнень, обрані викладачем) на чолі з головою (викладачем).

Сценарій комунікативної конструкції.

Спочатку голова інвестиційного комітету (викладач) вітає учасників, представляє своїх колег. Після цього звертається до студентів з промовою: «Шановні колеги! Наш інвестиційний комітет має намір вкласти кошти у розвиток однієї з ваших СТО. Ми ретельно вивчали механізми роботи Ваших підприємств і не змогли зробити остаточний вибір СТО, із якою підпишемо контракт. Як потенційних інвесторів, нас цікавить раціональна витрата коштів. З метою вибору партнера ми пропонуємо Вам розв'язати таку задачу протягом 40 хвилин: СТО купує стенд розвал-сходження 3D Hunter DSP 600 із запасними світлодіодами до нього. Вартість одного світлодіоду дорівнює 5 ум.од. У випадку виходу стенду з ладу через поломку світлодіоду, відсутнього у запасі, простій стенду і термінове замовлення нового світлодіоду до нього обійдеться у 100 ум.од. Емпіричні дані щодо кількості змінених світлодіодів наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл кількості світлодіодів, що потребують заміни

Кількість змінених блоків, r	0	1	2	3	4	5	6
Статистична імовірність, P(r)	0,9	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0

Необхідно визначити оптимальну кількість запасних світлодіодів, що варто придбати разом зі стендом.

Цілком погоджуємося з думкою В.В.Корнещук і В.М.Шинкаренка, що теорія ймовірностей стане цікавою для студентів, якщо вони «зрозуміють її роль та визначать місце у вирішенні специфічних проблем, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю» [2, 54]. Саме тому ми обрали професійно орієнтоване завдання.

Далі починається робота у групах. Під час виконання завдання студенти можуть використовувати конспекти і матеріали, що стосуються стохастичних моделей керування запасами. Коли відповідь знайдена, планувальний відділ повідомляє її інвестиційному комітету і починає продумувати обґрунтування свого рішення.

У той час, коли працюють планувальні відділи, члени інвестиційного комітету розв'язують те ж саме завдання під контролем викладача.

Наступний етап комунікативної конструкції передбачає виступ делегатів кожного з планувальних відділів із поясненням свого розв'язання. Члени інших відділів і інвестиційного комітету мають право ставити запитання доповідачам. Якщо жоден планувальний відділ не виконав завдання, правильний розв'язок демонструють представники інвестиційного комітету, але тоді ніхто не отримує вигідний контракт. Якщо ж правильна відповідь знайдена, інвестиційний комітет переходить до відкритого голосування, у ході якого визначається переможець.

Робота у межах запропонованої комунікативної конструкції має закінчуватися обговоренням і підведенням підсумків. Необхідно разом зі студентами з'ясувати причини прийняття того чи іншого рішення та їх наслідки. Важливо, щоб оцінку роботи своєї групи і загальної роботи давали самі студенти, а не лише викладач. Можна запропонувати кожному студенту висловити свої враження від заняття. Також доцільно запропонувати студентам усно відповісти на такі запитання: чи сподобалася Вам гра? Яка її мета? Чи здалася Вам гра складною? Що нового Ви дізналися під час гри? Як Ви вважаєте, чи доведеться Вам використовувати стохастичні методи у професійній діяльності? Чи допомогла Вам гра краще закріпити знання про дискретну випадкову величину?

Варто відзначити, що спеціальні комунікативні конструкції можна використовувати і для організації позааудиторної роботи студентів. Продемонструємо приклад побудови такої спеціальної комунікативної конструкції для студентів технічних вишів автомобільно-дорожнього профілю. В якості творчого завдання до вивчення дисципліни «Дослідження операцій» студентам можна запропонувати брати участь у навчальному проекті «Дослідження операцій допомагає у підготовці до чемпіонату Євро-2012». Участь у проекті для студентів є необов'язковою.

Основою цієї спеціальної комунікативної конструкції є метод проектів, що використовується для вирішення складних інженерних проектно-конструкторських завдань за даною спеціальністю.

Для роботи у межах проекту студенти, за бажанням, об'єднуються у робочі групи по дві особи. Кожна пара отримує довгострокове завдання (приблизно на один місяць) з дисципліни «Дослідження операцій», пов'язане із підготовкою до чемпіонату Євро-2012. Студентам необхідно самостійно обрати метод розв'язання певної проблеми і якнайцікавіше представити свої результати на підсумковому занятті.

Наведемо задачі, що пропонуються групам у межах проекту.

Задача 1. План підготовки до чемпіонату Євро-2012 передбачає спорудження нового терміналу аеропорту «Донецьк». Інфраструктура нового терміналу включає такі компоненти: сам термінал, триповерховий паркінг на 600 місць, дві естакади, привокзальну площу зі стоянкою, авіадиспетчерську вежу. Необхідно спланувати мережу доріг із твердим покриттям, що з'єднають об'єкти інфраструктури між собою.

Задача 2. «У межах підготовки до чемпіонату Євро-2012 проводиться модернізація (розширення) мережі доріг міста Донецька. Зокрема, було прийнято рішення збільшити пропускну здатність доріг з південного напрямку до стадіону «Донбас Арена», оскільки на шляху від перехрестя бульвару Шевченка з вулицею Челюскінців до перехрестя проспекту Миру з вулицею Челюскінців часто виникають затори. Кожна ділянка доріг, які планується реконструювати, має свою пропускну здатність (кількість автомобілів, що можуть проїхати в одиницю часу). Дороги можуть бути як з двостороннім, так і з одностороннім рухом. На ділянках доріг з одностороннім рухом передбачається додатна пропускна здатність в одному напрямку і нульова в іншому. Необхідно визначити максимальну пропускну здатність (максимальний потік) вулиць, які планується реконструювати» [4, 211]. До завдання додається карта (рис. 1), на якій зображені напрямки руху транспорту на ділянках доріг, які планується реконструювати, а також пропускна здатність кожного напрямку.

Рис. 1. Карта району реконструкції доріг, м. Донецьк

Задача 3. У межах підготовки до чемпіонату Євро-2012 організовується автобусний екскурсійний маршрут по Донецьку. Екскурсія має починатися біля готелю «Донбас Палас». Основні пункти маршруту: дельфінарій «Немо», Донецький парк кованих фігур, планетарій, ботанічний сад, стадіон «Донбас Арена». Необхідно так спланувати екскурсійний маршрут, щоб довжина шляху, який проходить автобус, була мінімальною.

У якості координатора проекту виступає викладач. Щотижня він проводить консультації (наради), на яких студенти звітують про хід виконання завдання. Останню нараду доцільно присвятити підготовці до виступу на підсумковому занятті. Координатор (викладач) аналізує спосіб і форму представлення результатів дослідження, дає поради. Наприклад, він може запропонувати додати фотографії з будівництва аеропорту до електронної презентації.

Висновки. Досвід використання спеціальних комунікативних конструкцій дозволяє стверджувати, що підвищується рівень мотивації студентів до вивчення математичних дисциплін, оскільки розв'язання професійно орієнтованих задач у сукупності зі співпрацею задля досягнення спільних цілей дозволяє не лише продемонструвати застосування математичного апарату в інженерній практиці, але й сприяє усвідомленню студентом себе як повноправного успішного суб'єкта не тільки навчальної, але і професійної діяльності.

1. Заброцький М.М. Педагогічна психологія: курс лекцій / М.М.Заброцький. – К.: МАУП, 2000. – 100 с.

2. Корнещук В.В. Застосування професійно орієнтованих імовірнісних задач у підготовці студентів економічних спеціальностей / В.В.Корнещук, В.М.Шинкаренко // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2010. – №34. – С. 53–57.

3. Лосєва Н.М. Самовдосконалення викладача / Н.М.Лосєва. – Донецьк: ДонНУ, 2004. – 300 с.

4. Лосєва Н.М. Спеціальні комунікативні конструкції як засіб створення передумов самореалізації майбутнього фахівця в освітньо-виховному просторі ВТНЗ / Н.М.Лосєва, Т.В.Непомняща // Вісник Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка. – 2011. – №20(231). – С. 209-215.

5. Непомняща Т.В. Професійно-орієнтовані задачі як головний чинник формування комунікативної компетентності майбутнього фахівця в освітньо-виховному просторі ВТНЗ / Т.В.Непомняща // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2011. – №35. – С. 44-48.

6. Непомняща Т.В. Спеціальні комунікативні конструкції у вивченні математичних дисциплін як засіб розвитку особистості студента технічного вишу /Т.В.Непомняща //Педагогіка і психологія: науково-теоретичний та інформаційний журнал Академії педагогічних наук України. – 2011. – №2. – С. 70-79.

7. Савчин М.В. Вікова психологія: навчальний посібник / М.В.Савчин, Л.П.Василенко. – Дрогобич: Відродження, 2001. – 287 с.

8. Фіцула М.М. Педагогіка / М.М.Фіцула. – К.: Академвидав, 2006. – 560 с.

Резюме. **Непомнящая Т.В. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МОТИВАЦИИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.** *В статье освещается авторский опыт повышения уровня мотивации студентов высших технических учебных заведений к изучению математических дисциплин путем построения специальных коммуникативных конструкций. Демонстрируются примеры построения таких специальных коммуникативных конструкций при изучении дисциплин «Теория вероятностей» и «Исследование операций».*

Ключевые слова: *мотивация, специальная коммуникативная конструкция, профессионально ориентированная задача.*

Abstract. **Nepomniaschaya T. INCREASE OF MOTIVATION LEVEL OF FUTURE ENGINEERS TO STUDY THE MATHEMATICAL DISCIPLINES.** *The author's experience in increasing the motivation level among students of higher technical educational institutions to study the mathematical disciplines by creating special communicative constructions is given in the article. The examples of developing such special communicative constructions when studying disciplines «Probability theory» and «Research of operations» are shown.*

Key words: *motivation, special communicative construction, professionally oriented task.*

Стаття представлена професором Н.М. Лосєвою.

Надійшла до редакції 06.02.2012 р.

ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Н.Д.Орлова,
канд. тех. наук, доцент,
Одесская национальная морская академия,
Л.К. Попова,
Одесский лицей «Приморский»,
г. Одесса, УКРАИНА

Стаття присвячена особливостям організації роботи студентів та школярів, які відкривають нові можливості реалізації самоосвітньої діяльності.

Ключові слова: *вища математика, самоосвітня діяльність, інтенсифікація процесу навчання.*

Постановка проблемы. В современных условиях в результате стремительного роста объема информации, вызванного научно-техническим прогрессом, возрастает значение и сложность проблемы содержания математического образования для средней и высшей школы. Уровень и качество математической подготовки школьников и студентов нуждается в постоянном совершенствовании и развитии. Вместе с тем предусмотренный программой объем курса по высшей математике в технических ВУЗах весьма ограничен.

Таким образом, возникает необходимость заново проанализировать содержание курса высшей математики, методики изложения отдельных разделов курса для достижения оптимального сочетания строгости математического изложения материала и потребностей в математическом обеспечении специальных дисциплин. При этом всегда следует помнить, что нельзя, не изучив самой высшей математики, научится её приложениям. Овладение основами высшей математики неразрывно связано с серьезным пониманием путей применения этого аппарата.

При отборе и построении содержания рабочих программ по высшей математике, следует акцентировать внимание на самых существенных, фундаментальных, устойчивых понятиях, лежащих в основе целостного восприятия математики как науки и способствующих в максимальной степени развитию познавательных способностей личности.

Избежать поверхностного изучения курса высшей математики можно лишь при условии использования достижения современной педагогической науки в организации процесса обучения на всех этапах (средняя и высшая школа). Технологизация математического образовательного процесса [5] предполагает специальное конструирование учебного материала, методических рекомендаций к его использованию, различных типов учебного диалога и форм контроля.

Целью статьи является изложение путей интенсификации процесса обучения высшей математике, открывающие новые возможности для самообразовательной деятельности студентов технических вузов.

Изложение основного материала. Стремясь изложить предусмотренный программой объем материала, преподаватель зачастую вынужден излагать лишь общий взгляд на математические понятия, которые в дальнейшем используются специальными дисциплинами. Для достижения оптимального сочетания строгости математического изложения материала и его практического применения следует придерживаться следующих положений.

Изложение основных теоретических положений курса высшей математики должно соответствовать принципу «разумной математической строгости».

Краткость, объёмность и достаточная строгость изложения материала может быть достигнута за счет использования методики параллельного изложения учебного материала в учебниках [2,6].

Например, раздел «Аналитическая геометрия» начинается с классификации поверхностей и их уравнений. Плоскость рассматривается как поверхность первого порядка и все виды уравнений плоскости в скалярной и векторной форме, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости и т.д. Имея все виды уравнений плоскости, изучаются различные виды уравнений прямой в пространстве и как частный случай уравнения прямой на координатных плоскостях (случай плоскости *xOy* детально был рассмотрен в средней школе). Этим же приемом можно воспользоваться и при рассмотрении основных тем математического анализа, вводя понятие пространства – одномерного, двумерного, n-мерного одновременно. Тоже относится к введению понятия функции одной и многих переменных, приращений и производных (обыкновенных и частных) от функции одной и многих переменных, формул Тейлора и Маклорена для функций одной и многих переменных.

Принципом аналогий можно воспользоваться при рассмотрении темы «Ряды». Изучаются сразу все виды функциональных рядов: числовые, с комплексными числами, функциональные, в том числе, с комплексными переменными. $\sum_{n=1}^{\infty} v_i$.

Если v_i – числа, то ряд числовой,

а если $v_i = f_i(X)$, то функциональный, при этом X – точка *n*-мерного пространства.

Задаваясь различным видом функции $u = f_i(X)$, получаем:

степенные ряды,

тригонометрические,

с комплексной переменной и т. п.

Рассматривая степенные ряды в комплексной переменной, легко ввести и объяснить понятие «радиус» сходимости для степенных рядов. Понятие абсолютной и условной сходимости рядов позволяет сформулировать признаки Даламбера, Коши для всех видов рядов числовых, функциональных, степенных. При использовании указанных признаков для определения области сходимости функциональных рядов $\sum_{i=0}^{\infty} f_i(X)$ обращается внимание на то, что признак Даламбера следует применять для ряда, $\sum_{i=0}^{\infty} \left| f_i(X) \right|$ составленного из абсолютных величин исходного ряда.

Принцип аналогий позволяет подчеркнуть еще один важный аспект изложения курса высшей математики – строгости изложения. Наличие аналогий в общем подходе не исключает принципиальных различий в частностях, на которые обязательно обращается внимание при изложении соответствующей темы.

Принцип от общего к частному наиболее полно иллюстрируется при изложении темы интегралы. Вначале вводится понятие меры евклидового пространства. Мера пространства вводится аксиоматически.

Затем рассматривается понятие интеграла по области (по мере) и задачи, приводящие к ним (вычисление площади криволинейной трапеции, вычисление объёма цилиндрического тела, массы тела, массы тонкой проволоки, вычисление работы массы поверхности и потока жидкости через поверхность). При данном типе изложения учебного материала становится более понятным факт того, что вычисление любого типа интегралов в конечном итоге сводится к вычислению определенного интеграла.

Следует отметить, что при таком изложении преподаватель имеет возможность, в зависимости от будущей специальности студента, больше внимания уделить темам связанных с решением прикладных задач, обусловленных технической профессией обучаемого.

Преемственность обучения математики в высшей школе состоит в дальнейшем развитии и углублении знаний и умений, полученных в средней школе. В процессе изучения высшей математики техническом вузе необходимо формировать такую систему обучения математическим дисциплинам, при которой полученные школьниками знания будут дополнены и углубленны. Разделам высшей математики, изучаемым в средней школе можно уделить меньше времени, и часть из них вынести на самостоятельную проработку. Это касается разделов математического анализа, изучающих производные и интегралы, некоторые вопросы теории вероятностей (элементы комбинаторики, статистическое и классическое определения вероятностей).

При изложении такого типа разделов высшей математики можно использовать нетрадиционные виды лекций – такие как установочная лекция (по данной теме) или проблемная [5].

Повышение эффективности самостоятельной работы и контроля.

Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателя с целью приобретения навыков работы над математической литературой, фундаментального изучения теоретических вопросов и тех тем учебных программ, которые необходимы для выполнения РГР, РР, написания рефератов и подготовки к модульному контролю.

Из практики организации самостоятельных занятий [4] по высшей математике в ОНМА следует, что материал, предлагаемый для самостоятельной работы не должен содержать новых математических понятий, а только расширять и углублять представление об уже усвоенных понятиях и определениях. И самое главное материал, предложенный для самостоятельного изучения, должен удовлетворять требования дидактического обеспечения самостоятельной работы (достаточно полно быть изложенным в учебнике; наличие достаточного количества, учебных пособий, методических материалов для выполнения РГР, РР).

Кроме традиционных методов самостоятельной работы (работа с литературой), широкое распространение получают компьютерные технологии. Методики использования синтеза высшей математики и информатики рассмотрены в работах: М.И.Жалдака, Е.И.Скафы, Н.И.Ляшенко, Т.В.Ткаченко, О.В.Бабич, О.П.Губачова, Т.В.Константинова и др.

Использование *дистанционного обучения* является одной из составляющих повышения эффективности самостоятельной работы в современных условиях. Под дистанционным обучением [1,2] будем понимать совокупность информационных технологий, обеспечивающих доставку слушателям основного объема курса высшей математики, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление студентам возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого учебного материала, а также оценку их знаний и навыков, полученных в процессе обучения. Успешность такого типа самостоятельной работы во многом зависит от наличия средств дистанционного обучения, созданных преподавательским коллективом.

На кафедре высшей математики ОНМА имеются электронные варианты контрольных и расчетно-графических работ по всему курсу высшей математики, разработанные ассистентами кафедры; компьютерные сети; компьютерные обучающие системы в обычных и мультимедийных вариантах исполнения по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическому анализу» и др. , электронные издания всех разделов высшей математики, читаемых на факультетах ОНМА.

Вывод. Изучение высшей математике должно быть непрерывным в течение всего периода обучения и в средней школе и в вузе, и ориентировано на формирование профессиональной компетентности. Базовый курс высшей математики и в школе и, особенно в вузе должен строиться с обязательным рассмотрением примеров использования математической теории в курсовом и дипломном проектировании для данной специализации вуза.

1. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І.Скафа, О.В.Тутова; ДонНУ. – Донецьк: «Вебер», 2009. – 320 с.

2. Яценко С.Є. Об'єктивні протиріччя у забезпеченні наступності між загальноосвітньою та вищою школами / С.Є.Яценко, Н.В.Гриб // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк ДонНУ, 2008. – С.125-129.

3. Орлова Н.Д. Применение дистанционных технологий при изучение высшей математики на заочном факультете ОНМА / Н.Д.Орлова // Сб. «Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики». – Вип. 4.– Кривий Ріг, 2004. – Т. 2. – С.234-240.

4. Крылова Т.В. Особенности организации самостоятельной работы в Вузе / Т.В.Крылова, Н.Д.Орлова // Дидактика математики: проблеми и дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк: ДонНУ, 2008. – С.70-73.

5. Виленский М.Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учебное пособие / М.Я.Виленский, П.И.Образцов, А.И.Уман. – М., 2005. – 190 с.

6. Овчинников П.П. Вища математика. Ч.1 / П.П.Овчинников и др. – К.: Техніка, 1999. – С.592. «Вища математика» за заг. ред. П.П.Овчинникова. – К.: «Техніка», 2000. – Т.2. – С.791.

Резюме. **Орлова Н.Д., Попова Л.К. ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**. *Рассмотрены современные проблемы изложения отдельных разделов высшей математики в общеобразовательной и высшей школах. Указаны возможные пути решения проблемы.*

Ключевые слова: *высшая математика, самообразовательная деятельность, интенсификация процесса обучения.*

Abstract. **Orlova N., Popova L. ABOUT INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF HIGHER MATHEMATICS TEACHING.** *The modern problems of presentation of the separate divisions of higher mathematics in comprehensive education and higher schools have been considered. Possible methods of the problem solution have been indicated.*

Key words: *higher mathematics, self-educational activity, intensification of the process of teaching.*

Стаття представлена професором Т.В.Криловою.
Надійшла до редакції 25.02.2012 р.

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО СУПРОВОДУ ЛЕКЦІЙ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ

К.В.Власенко,
доктор педагог. наук, доцент,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА
І.М.Реутова,
канд. педагог. наук,
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,
м. Маріуполь, УКРАЇНА

Висвітлюється авторський досвід у створенні мультимедійних презентацій, що призначені для супроводу лекцій з вищої математики в технічних вищих навчальних закладах. Методика створення мультимедійного супроводу розглядаються на прикладі теми «Границя функції у точці».

***Ключові слова**: навчання вищої математики, лекції, мультимедійні засоби навчання.*

Постановка проблеми. Науково-технічний прогрес, розвиток сучасних комп'ютерних технологій кардинальним чином впливають на підходи до освітньої діяльності, інтенсифікують процес підготовки спеціалістів у вищому навчальному закладі. Останнім часом спостерігається зменшення часу, що відводиться на вивчення навчальних дисциплін, а обсяг інформації навпаки збільшується. Це, без сумніву, впливає на рівень підготовки спеціалістів. Раціональне структурування, ущільнення навчального матеріалу, його ефективна презентація під час лекційних занять є однією з актуальних проблем сучасної методичної науки.

Сучасні мультимедійні засоби уможливлюють представлення інформації у різних видах: текст (у письмовій та усній формі), статичні зображення (таблиці, графіки, ілюстрації), звук, відео, анімація тощо. Мультимедіа в навчальному процесі активізує усі канали сприйняття (слуховий, зоровий та моторний) та створює позитивний емоційний фон. Таким чином, використання мультимедійного супроводу лекцій інтенсифікує навчальний процес за рахунок ущільнення та раціоналізації подання навчального матеріалу.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі використання мультимедійних технологій та ІКТ у навчальному процесі приділяли увагу такі дослідники, як М.І.Башмаков [3], А.Г.Баришкін [2], Д.Є.Губар [4], С.Н.Зарипов [7], Н.М.Лосєва [8], Н.А.Резник [9], О.І.Скафа [10], О.В.Тутова [10] та ін.

Н.М.Єжова, Н.В.Іванчук, Н.М.Резник [5], досліджуючи питання візуалізації навчання в процесі розробки комп'ютерних програм, розглядають такий різновид комп'ютерних засобів навчання як слайд-фільми, що представляють собою ряд кадрів, де послідовно розкривається та чи інша тема. Дослідники пропонують варіанти слайд-фільмів із різним ступенем детальності викладу матеріалу: для дистанційного навчання (для учня) та для дидактичної підтримки уроку (для вчителя).

С.Н.Зарипов [7] визначає мультимедійну наочність як вторинний продукт по відношенню до вихідної навчальної інформації, що представляє собою деяку інформаційну модель, яка відображає або заміщає вихідну інформацію у зручній та простій формі. На думку дослідника, при її створенні важливо виходити не стільки з ідентичності мультимедійної інформації та реальної дійсності, скільки з конкретних цілей навчання.

А.Г.Баришкін, Т.В.Шубіна та Н.В.Резник [2], приділяючи увагу питанню візуалізації навчального матеріалу при створенні мультимедійного супроводу навчального заняття, підкреслюють важливість дотримання наступних умов:

✓ оформлення інформації на екрані має бути виконано аскетично та одноманітно таким чином, щоб кількість керуючих кнопок була мінімальною та вони були розташовані в одному місці;

✓ візуальне представлення даних має бути простим та лаконічним, «рисунок має передавати сутність справи та якомога більше своїх даних «вводити у пам'ять»;

✓ при конструюванні будь-якого математичного образу необхідно, по можливості, використовувати всі три мови представлення знань (текст – рисунок – формула);

✓ при представлені на екрані геометричної інформації та формул необхідно дотримуватись точності у відтворенні її структур та елементів;

✓ сторінка екрана має повністю містити весь зміст фрагмента теорії, що розглядається, акцентуючи увагу на головному та найбільш суттєвому.

Постановка завдання. Розглянемо методику створення мультимедійного супроводу лекції з вищої математики на прикладі теми «Границя функції у точці та на нескінченності». Запропонуємо методичні рекомендації щодо використання такого роду засобів навчання на лекціях та під час самостійної роботи.

Виклад основного матеріалу. Основним призначенням мультимедійного супроводу лекцій під час навчання вищої математики, на наш погляд, є візуалізація навчального матеріалу, яка вважається складним психічним процесом. Вона має вплинути на розвиток зорової пам'яті, асоціативного, образного та логічного мислення. При створенні мультимедійних засобів навчання виникає певне протиріччя між можливостями: педагога, який знається на методиці навчання, але не завжди готового технологічно до створення таких засобів навчання, і – програміста, який вміє грамотно використовувати будь-які технології, ефективність яких часто викликає сумніви у методистів. Сучасні можливості офісних пакетів, таких як Microsoft PowerPoint, уможливлюють нівелювання цього протиріччя. За допомогою презентацій, створених у Microsoft PowerPoint, статичну та одноманітну подачу навчального матеріалу за допомогою крейди та дошки під час лекційних занять легко можна перетворити в динамічний, жвавий процес. Крім того, зростає швидкість викладання навчального матеріалу, з'являється можливість інтерактивного представлення нового матеріалу та використання динамічних моделей у процесі формування понять.

О.І.Скафа та О.В.Тутова [10, с. 139] зазначають, що успішність презентації залежить від того, наскільки ретельно перед її створенням було продумано та враховано *мету* (наскільки точно визначено суть того, про що ви хочете розповісти, і підібрані факти, які використовуються для аргументації), *аудиторію* (наскільки враховано особливості конкретної групи студентів) та *зміст* (наскільки продумано сценарій презентації). На думку дослідників, основа будь-якої правильно спланованої презентації – це логічний аналіз послідовності відображення матеріалу, можливих питань і добре продумані репліки для коментарю презентації.

Створюючи мультимедійні презентації до лекцій з вищої математики, ми переслідуємо дві цілі:

✓ мультимедійний супровід викладу теоретичного матеріалу під час аудиторного заняття;

✓ використання матеріалів презентації студентами під час самостійного опрацювання теоретичних відомостей.

Це визначає розгалужену структуру презентації. План лекції на одному з перших слайдів доцільно складати з гіперпосилань, завдяки яким студент зможе перейти до відповідного теоретичного блоку. Така структура зручна і при використанні розробки викладачем під час лекції, і в процесі самостійної роботи студента. Опрацьовуючи матеріал, студент отримує можливість рухатися за своєю власною освітньою траєкторією, враховуючи свої бажання та здібності. Навігація всередині блоку організується за допомогою керуючих кнопок.

Кожний теоретичний блок, на наш погляд, крім викладу теоретичного матеріалу, має містити вправи на первинне закріплення нових понять, алгоритмів, теорем тощо. Доцільна, на наш погляд, структура презентації представлена на рис. 1.

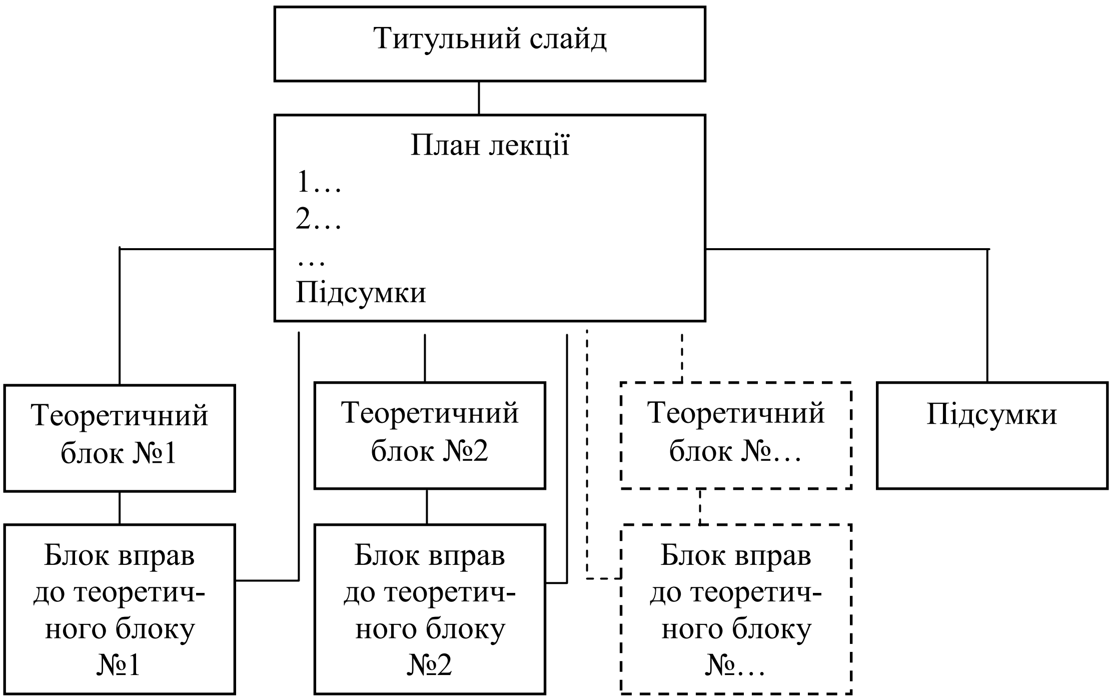


Рис. 1. Доцільна структура презентації до лекції з вищої математики

Наповнення теоретичних блоків відбувається з урахуванням змісту навчального матеріалу, рівня його абстрактності, рівня вихідних знань та готовності студентів до сприйняття цього матеріалу.

Опануванням поняття границі функції розпочинається вивчення елементів математичного аналізу студентів інженерних спеціальностей. Поняття математичного аналізу характеризуються високим рівнем абстрактності та є досить складними для сприйняття студентами. У більшості навчальних посібників поняття границі функції (у точці та на нескінченності) вводяться абстрактно-дедуктивним методом на мові "$\varepsilon-\delta$". Досить формалізована математична мова не сприяє свідомому сприйняттю та засвоєнню цього поняття. Але ж це поняття є базовим поняттям теорії диференціального та інтегрального числення, що у свою чергу є апаратом дослідження в багатьох спеціальних дисциплінах майбутніх інженерів. Тому виникає потреба пошуку методичних шляхів формування цих понять у курсі вищої математики.

Наведемо приклад наповнення теоретичних блоків до лекції «Границя функції у точці та на нескінченності» для студентів технічних ВНЗ. Цю тему ми розбиваємо на декілька теоретичних блоків.

1. Закладаємо фундамент (базові поняття та квантори) (у цьому блоці наводяться поняття околу точки, правостороннього та лівостороннього околу, містяться означення та геометричний зміст модуля числа, позначення та зміст кванторів існування, спільності, слідування, рівносильності тощо).
2. Границя функції у точці.
3. Односторонні границі.
4. Нескінченна границя в точці.
5. Границя функції на нескінченності.

В.Хорт [11] зазначає, що хоча, за словами Евкліда, й не існує «царського шляху» у математиці, проте необхідно прикласти всі зусилля для того, щоб студенти подолали цей шлях із більшим комфортом, ніж пропонують класичні підручники. Значні переваги перед текстовим, графічним чи іншим традиційним повідомленням має аудіовізуальне в поєднанні з кольором і рухом, що якісно інакше сприймається й запам'ятовується, а іноді вступає в несподівані асоціативні зв'язки з іншими знаннями. Алгоритм «спочатку бачу – потім кажу» закладений у людській психіці. На думку психологів «…мислення – це більшою мірою візуальне мислення. Так, існує невізуальний, абсолютно автоматичний, спосіб мислення, у тому разі, коли є всі необхідні дані. Саме так діє комп'ютер. Результати близькі до автоматичної обробки може дати і людський мозок, якщо його навчили відповідним чином, або він знаходиться під тиском зовнішніх сил, що позбавляють його здібності до самостійної творчості» [1, с. 162].

Саме такий підхід, заснований на спостереженні та аналізі візуальних моделей, ми вважаємо доцільним у процесі формування понять математичного аналізу.

Теоретичний блок «Границя функції у точці» починається з розгляду графіків декількох функцій (рис. 2).

Студентам пропонується проаналізувати поведінку функції поблизу точки $x = a$. За допомогою створених анімацій, увага студентів зосереджується на тому, що на рис.1-2 слайда при наближенні аргументу до a і зліва, і справа значення функції наближуються до B. А функція, графік якої зображено на рис. 3 слайда, не має такої властивості. Для цієї функції, якщо x наближується до a справа, то значення функції наближаються до C, а якщо зліва – то значення функції наближаються до B. На цьому етапі викладач зазначає, що властивості функцій, зображених на рис.1-2, повністю виражають сутність поняття границі функції у точці. У цих випадках кажуть, що границя функції при $x \to a$ дорівнює B. Таким чином формується поняття границі функції у точці на чуттєвому (інтуїтивному) рівні, який є початковою сходинкою у його засвоєнні.

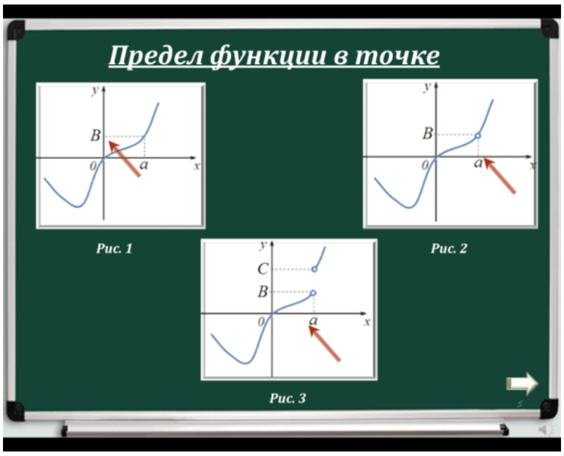


Рис. 2. Уведення поняття границі функції

Після цього починається робота з виявлення суттєвих властивостей поняття границі функції у точці. Лектор звертає увагу студентів на той факт, що досліджується поведінка функції у достатньо малому околі точки a, а в самій точці $x = a$ функція може бути не визначена.

На наступному слайді формулюється строге означення границі функції у точці (рис. 3). Означення подається у словесній та дублюється в символьній формі (за допомогою кванторів).

Означення. $\lim\limits_{x \to a} f(x) = B$, якщо для будь-якого числа $E > 0$ знайдеться число

$r > 0$ таке, що для всіх $x \in (a - r; a + r)$ і $x \neq a$ виконується нерівність $B - E < f(x) < B + E.$ Або в символьній формі:

$$\lim_{x \to a} f(x) = B \Leftrightarrow \forall E > 0\ \exists r > 0:$$
$$\forall x \in (a - r; a + r),\ x \neq a \Rightarrow$$
$$B - E < f(x) < B + E.$$

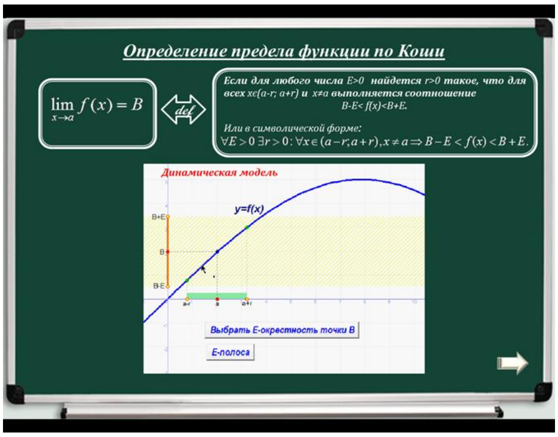


Рис. 3. Означення та геометричний зміст границі функції в точці

Слайд також містить відеоролик, в якому розкривається геометричний зміст поняття границі функції у точці (обирається E-полоса точки B, добирається r – окіл точки a, такий, що відповідна частина графіка функції опиняється в E-полосі точки B).

Такі динамічні моделі можна, наприклад, створити за допомогою ППЗ DG або GRAN-2D і записати хід експерименту за допомогою UVScreenCamera або будь-яких інших програм, що записують усе, що відбувається на екрані.

У презентації, на наш погляд, доцільно використовувати звуковий супровід. Якщо розробка використовується на лекційному занятті, звук можна відключити, і всі пояснення в такому разі подаються викладачем, саме він організує евристичну бесіду зі студентами. У разі самостійної роботи студента з розробкою всі анімації супроводжуються коментарями, в яких підкреслюються важливі моменти, звертається увага на суттєві властивості означуваних понять.

Після роботи з означенням границі функції у точці, студентам пропонуються вправи на визначення границі функції у точці, у випадку графічного способу її задання (рис. 4). Під час самостійної роботи з презентацією студенти мають можливість перевірити рівень засвоєння означення за допомогою кнопки «Відповідь», клацання по якій виводить на екран правильні відповіді.

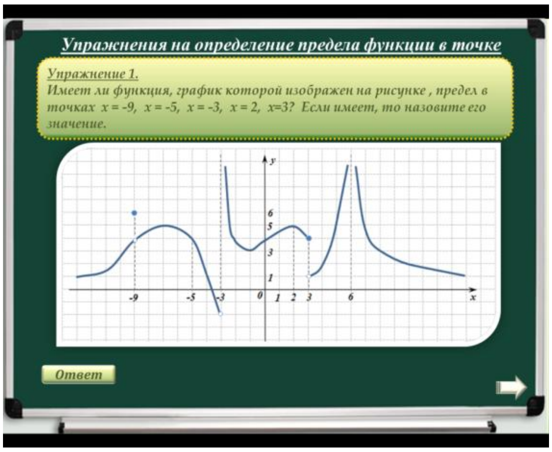


Рис.4. Вправи на первинне закріплення поняття границі функції у точці

Наступні слайди презентації призначені для формування уміння застосовувати означення границі для розв'язання (доведення) задач (теорем). Виходячи з означення, студент разом із викладачем складають правило-орієнтир для доведення того, що $\lim\limits_{x \to a} f(x) = B$ (рис.5).

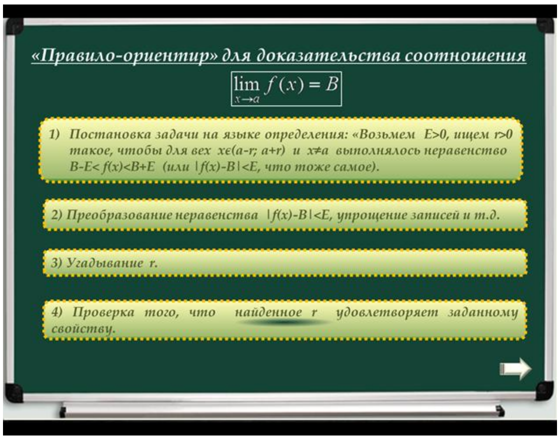


Рис. 5. Правило-орієнтир для доведення рівності $\lim\limits_{x \to a} f(x) = B$

Формування уміння застосовувати це правило починається з розв'язання задач-теорем: $\lim\limits_{x\to x_0} C = C$ та $\lim\limits_{x\to x_0} x = x_0$ (рис.6).

Кроки розв'язання цих задач оформлені в презентації за допомогою анімацій. Це надає можливість організувати евристичний діалог зі студентами в процесі реалізації правила-орієнтиру. Після розв'язання задачі на слайді з'являється кнопка, клацання по якій відкриває рисунок з геометричною інтерпретацією доведених фактів (рис. 6).

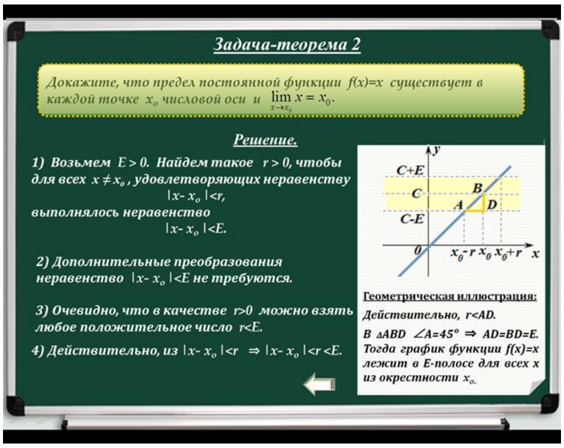


Рис.6. Розв'язання та геометрична інтерпретація задачі-теореми

На останньому слайді теоретичного блоку передбачена керуюча кнопка, клацання по якій відправляє користувача на слайд з планом лекції.

Аналогічним чином створюємо слайди інших теоретичних блоків:

«Односторонні границі»,

«Нескінчена границя»,

«Границя функції на нескінченності». Одноманітність викладу матеріалу всіх теоретичних блоків лекції сприятиме тому, що студенти, керуючись логікою дослідження нових понять на попередніх етапах, передбачають напрямок зосередження своєї уваги, самостійно формулюють суттєві ознаки нових понять, правила-орієнтири, закріплюють засвоєні алгоритми.

Висновки. Досвід використання таких мультимедійних презентацій під час лекцій з вищої математики для студентів технічних ВНЗ показує, що їх використання сприяє кращому засвоєнню абстрактних понять математичного аналізу, дають можливість зняти розумову напругу, яка зазвичай виникає в процесі формування понять математичного аналізу. Можливості інтерактивності уможливлюють гнучкість подачі навчального матеріалу, активізацію пізнавального інтересу, забезпечення зворотного зв'язку під час лекції.

1. *Арнхейм Р. Визуальное мышление // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / под ред. Ю.Б.Гиппенрейтер, В.В.Петухова. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 86-95.*

2. *Барышкин А.Г. Компьютерные презентации на уроке математики / А.Г.Барышкин, Т.В. Шубина, Н.А.Резник // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб., 2005. – №1 – С. 62-71.*

3. *Башмаков М.И. Информационная среда обучения / М.И.Башмаков, С.Н.Поздняков, Н.А.Резник. – СПб.: СВЕТ, 1997. – 400 с.*

4. *Губар Д.Є. Методика створення та застосування динамічних слайд-лекцій з аналітичної геометрії / Д.Є. Губар // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. – Вип. 36. – С. 119-123.*

5. *Ежова Н.М. Формирование графической культуры учащихся с использованием компьютерных средств обучения / Н.М.Ежова, Н.В.Иванчук, Н.А.Резник // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб., 2005. – №6 – С. 65-71.*

6. *Ежова Н.М. Возможные подходы к организации информации в учебных средах (оболочках) / Н.М.Ежова // Международная научно-техническая конференция «Наука и образование – 2006» [Электронный ресурс] // Визуальная школа. – Режим доступа: http://www.vischool.rxt.ru/texts/ezh_2006.htm.*

7. *Зарипов С.Н. Особенности создания и применения мультимедиа в образовательном процессе вуза / С.Н.Зарипов [Электронный ресурс] // Всеросийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы использования инновационных технологий в образовательном процессе». –*

Режим доступа: http://www. vischool.rxt.ru/ texts/ezh_2006.htm

8. Лосєва Н.М. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні дисципліни «Аналітична геометрія» / Н.М.Лосєва // Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки. – Вип. 201 – Черкаси, 2011. – С.46-52.

9. Резник Н.А. Визуализация учебного контента в современном информационном пространстве / Н.А.Резник [Электронный ресурс] // Визуальная школа. – Режим доступа:http://www.vischool.rxt.ru/texts /rez07mgpu.htm.

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

11. Хорт В. Есть ли «царская дорога» в математике? / В.Хорт // Наука и жизнь. – 2007. – №11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//elementy.ru/lib/430537.

Резюме. **Власенко К.В., Реутова И.Н. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛЕКЦИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ.** *В статье освещается авторский опыт в создании мультимедийных презентаций, предназначенных для сопровождения лекций по высшей математике в технических высших учебных заведениях. Методика создания мультимедийного сопровождения рассматривается на примере темы «Предел функции в точке».*

Ключевые слова: *обучение высшей математике, лекции, мультимедийные средства обучения.*

Abstract. **Vlasenko K., Reutova I. THE METHOD OF MULTIMEDIA SUPPORT OF LECTURES IN HIGHER MATHEMATICS FOR STUDENTS OF TECHNICAL HIGHER SCHOOLS.** *The experience of the authors in creation of multimedia presentations intended for the support of lectures in higher mathematics at technical higher schools is described in the article. The method of creating multimedia support has been considered on the example of the subject «A function limit in a point».*

Key words: *teaching of higher mathematics, lectures, multimedia facilities of teaching.*

Стаття надійшла до редакції 12.02.2012 р.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

О.А.Ємченко,
канд. техн. наук,
Українська інженерно-педагогічна академія,
м. Харків, УКРАЇНА

У статті наведені результати експериментальної перевірки ефективності методики використання електронного навчального курсу при вивченні вищої математики інженерами-педагогами на основі оптимально підібраних критеріїв.

Ключові слова: *електронний навчальний курс, експериментальна група, контрольна група, рівень знань, коефіцієнт засвоєння.*

Постановка проблеми. Сучасна система освіти виконує подвійну функцію в суспільному розвитку: з одного боку, вона є одним з основних інститутів соціалізації людини, формування гармонійно розвиненої, активної творчої особистості, з іншого – забезпечує підготовку професійних кадрів суспільства. Сьогодні виконання цих функцій здійснюється в умовах високої динамічності розвитку інформаційних технологій і відповідних вимог до результатів діяльності освітньої системи. В умовах глобальних інформаційних процесів актуалізується важливість інформатизації освіти, що ґрунтується на творчому запровадженні сучасних інформаційних технологій навчання. У цьому контексті ключове значення має здатність освітньої системи оперативно і гнучко реагувати на зміни соціального замовлення суспільства. На виконання цього замовлення необхідно активно запроваджувати інформаційні технології у навчальний процес, що дозволить готувати професійні кадри з урахуванням особистісного розвитку, підвищення рівня креативності мислення, формування інформаційних практичних умінь та навичок. Основою інформаційних технологій навчання є електронні навчальні курси, як новітні засоби навчання сучасної системи професійної освіти.

Аналіз актуальних досліджень. Педагогічна наука накопичила певний творчий потенціал і практичний досвід застосування інформаційних технологій в освіті. Проблему ефективного використання електронних засобів навчання у своїх роботах досліджують С.В.Волков, М.І.Жалдак [3], Л.В.Орешкіна [7], О.А.Писаренко, Л.М.Шенгерій [10] та інші вчені.

Так, С.В.Волков вивчає педагогічні умови використання електронного підручника з дисципліни «Бази даних» в освітньому процесі технічного ВНЗ; Л.В. Орешкіна обґрунтовує дидактичні умови розробки та використання електронних засобів навчання на заняттях з «Інформатики» у коледжах; О.А. Писаренко теоретично обґрунтовує та експериментально перевіряє науково-методичні основи застосування нових інформаційних технологій в екологічній освіті студентів економічних спеціальностей. У роботах названих вчених використовуються різні критерії для оцінки ефективності використання електронних засобів навчання та реалізуються різні підходи для експериментальної перевірки розроблених методик використання інформаційних технологій у навчальному процесі.

Однак, у рамках кожного окремого дослідження, на наш погляд, недостатньо оптимально підібрані критерії для оцінки ефективності використання електронних навчальних курсів та не проводиться експериментальна перевірка методики їх використання при вивченні вищої математики в рамках професійної підготовки інженерів-педагогів.

Отже, має місце протиріччя між об'єктивною необхідністю експериментальної перевірки ефективності методики використання електронних навчальних курсів при вивченні вищої математики інженерами-педагогами та недостатністю теоретичних і науково-методичних розробок стосовно критеріїв визначення цієї ефективності у зазначених умовах.

Метою статті є експериментальна перевірка ефективності методики використання електронних навчальних курсів при вивченні вищої математики інженерами-педагогами на основі оптимально підібраних критеріїв.

Гіпотеза дослідження складається у тому, що процес навчання буде більш ефективним за умов використання електронних навчальних курсів. При цьому, в якості основного критерію ефективності буде аналізуватися коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу (навчання буде вважатись ефективним, якщо коефіцієнт засвоєння в експериментальній групі підвищиться після проведення педагогічного експерименту у порівнянні з коефіцієнтом до експерименту).

Виходячи з висунутої гіпотези дослідження, передбачається розв'язати наступні завдання: 1) дослідити коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу; 2) проаналізувати та порівняти результати у контрольній та експериментальній групах.

Виклад основного матеріалу. Педагогічний експеримент був проведений на базі навчально-наукового професійно-педагогічного інституту Української інженерно-педагогічної академії. Заняття у контрольній групі проводилися за традиційною методикою, а в експериментальній – із застосуванням електронного навчального курсу з дисципліни «Вища математика».

Педагогічний експеримент проводився серед студентів другого курсу, що вивчають дисципліну «Вища математика»: група Н10-1 (обрана як експериментальна) – 22 студенти, група М10-1 (обрана як контрольна) – 32 студенти. Групи, що взяли участь в експерименті, не були профільними або обраними спеціально, тому в них присутні студенти з різною успішністю (за підсумками вхідного контролю). Заняття у контрольній групі проводилися за традиційною методикою (викладач і традиційний підручник), а в експериментальній групі навчання проводилося з використанням електронного навчального курсу. Контроль знань проводився шляхом проведення контрольних тестувань (по 15 тестових питань у кожному) за темами «Кратні інтеграли» з дисципліни «Вища математика» [2].

Вхідний контроль був проведений за результатами вивчення тем курсу:

«Невизначений інтеграл»,

«Визначений інтеграл»

у вигляді контрольного тестування.

Характеристикою рівня знань студентів є кількість правильних відповідей на контрольних тестуваннях. Будемо порівнювати результати вимірювань рівня знань у контрольній та експериментальній групах до та по завершенню експерименту. Так як данні вимірювалися за шкалою відношень, то для перевірки гіпотези про збіг характеристик двох груп (експериментальної і контрольної) нами використовувався критерій Крамера-Уелча [7].

Алгоритм визначення достовірності збігу і відмінностей характеристик порівняльних вибірок для експериментальних даних, що виміряні за шкалою відношень, за допомогою критерію Крамера-Уелча полягає у наступному:

1. Обчислюється для порівняння вибірок $T_{емп}$ – емпіричне значення критерію Крамера-Уелча за формулою (1):

$$T_{емп} = \frac{\sqrt{M \cdot N} \cdot \left|\overline{x} - \overline{y}\right|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}} \qquad (1)$$

де N і M – обсяги (тобто кількість студентів в експериментальній і контрольній групах) вибірок X і Y; $\bar{x}$ і $\bar{y}$ – вибіркові середні порівнювальних вибірок;
D_x і D_y – вибіркові дисперсії порівнювальних вибірок.

Вибіркове середнє $\bar{x}$ вибірки X розраховується за формулою (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \cdot (x_1 + x_2 + \ldots + x_n) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i \quad (2)$$

Вибіркова дисперсія D_x розраховується за формулою (3):

$$D_x = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} (x_i - \bar{x})^2 \quad (3)$$

2. Обчислене на основі інформації про результати експерименту число $T_{емп}$ порівнюється з відомим (заданим у таблиці) еталонним числом – критичним значенням критерію, яке приводиться для декількох рівнів значимості.

Рівень значимості – це вірогідність помилки, що полягає у відхиленні нульової гіпотези (гіпотеза про відсутність відмінностей у характеристиках експериментальної і контрольної груп), тобто вірогідність того, що різниця вважається суттєвою, а вона, насправді, випадкова. У педагогічних дослідженнях зазвичай обмежуються рівнем значимості α=0,05, тобто допускається не більше ніж 5% можливість помилки. Приймемо і ми рівень значимості α = 0,05.

Якщо отримане емпіричне значення критерію виходить меншим або рівним критичному значенню, то приймається нульова гіпотеза – вважається, що на заданому рівні значимості характеристики контрольної і експериментальної груп співпадають на рівні значимості 0,05. В іншому випадку, якщо емпіричне значення критерію більше критичного, то нульова гіпотеза відкидається і приймається альтернативна гіпотеза – характеристики контрольної та експериментальної груп вважаються різними з достовірністю відмінностей 1–α, тобто достовірність відмінностей дорівнює 0,95. Чим більше емпіричне значення у порівнянні з критичним, тим відмінніша різниця характеристики порівнювальних об’єктів.

Таким чином, необхідно порівняти обраховане емпіричне значення критерію з критичним значенням $T_{0,05}$=1,96. Якщо $T_{емп} \leq 1{,}96$, то можна зробити висновок, що характеристики порівнювальних вибірок співпадають на рівні значимості 0,05; якщо $T_{емп} > 1{,}96$, то можна зробити висновок – вірогідність відмінностей характеристик порівнювальних вибірок складає 0,95 [6].

Результати вимірювань (кількість правильних відповідей на тести до та по закінченню експерименту) представлені у табл. 1.

Проведемо розрахунки вибіркових середніх та дисперсій (формули 2, 3) кількості правильних відповідей на тести до початку експерименту для контрольної та експериментальної груп і отримаємо $T_{емп}$ за формулою (1):

$$\boldsymbol{T_{емп}} = \frac{\sqrt{22 \cdot 32} \cdot |8{,}73 - 8{,}06|}{\sqrt{22 \cdot 4{,}65 + 32 \cdot 4{,}93}}$$

$T_{емп}$ = 1,1 < 1,96.

Таким чином, гіпотеза про збіг характеристик контрольної та експериментальної груп до початку експерименту приймається на рівні значимості 0,05, тобто групи до початку експерименту однорідні.

Порівняємо характеристики контрольної та експериментальної груп по завершенню експерименту. Обраховуємо знов за формулою (1) $T_{емп}$:

$$\boldsymbol{T_{емп}} = \frac{\sqrt{22 \cdot 32} \cdot |10{,}73 - 8{,}19|}{\sqrt{22 \cdot 4{,}65 + 32 \cdot 4{,}71}}$$

$T_{емп}$ = 4,24 > 1,96.

Таким чином, достовірність різниці контрольної та експериментальної груп по завершенню експерименту складає 95%.

Значить, початкові (до експерименту) стани експериментальної і контрольної груп збігаються, а кінцеві (по завершенню експерименту) – різняться. Отже, можна зробити висновок, що ефект змін обумовлений застосуванням електронного навчального курсу.

Для візуального (якісного) порівняння експериментальної і контрольної груп зручно побудувати гістограми (рис.1, рис.2), для цього результати планується перевести із шкали відношень у порядкову шкалу. З цією метою будемо виділяти три рівня знань:

- низький (кількість правильних відповідей на тест менша 75%);

- середній (кількість правильних відповідей на тест знаходиться у межах 75-89%);

- високий (кількість правильних відповідей на тест знаходиться у межах 90-100%).

У відповідності з отриманими даними за підсумками відповідей на тести формуємо таблицю рівня знань в експериментальній і контрольній групах до та по завершенню експерименту (табл. 2).

На рис. 1 і 2 представленні результати визначення рівня знань студентів експериментальної і контрольної груп до експерименту та по завершенню експерименту.

Таблиця 1

Кількість правильних відповідей студентів на тести

№ з/п	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
1	7	47	7	47	5	33	8	53
2	10	67	10	67	9	60	11	73
3	8	53	11	73	6	40	10	67
4	10	67	7	47	10	67	11	73
5	9	60	10	67	9	60	11	73
6	7	47	9	60	10	67	12	80
7	9	60	7	47	7	47	10	67
8	5	33	6	40	6	40	10	67
9	6	40	7	47	6	40	7	47
10	10	67	9	60	10	67	12	80
11	6	40	9	60	12	80	15	100
12	13	87	13	87	12	80	13	87
13	8	53	10	67	9	60	8	53
14	7	47	8	53	5	33	6	40
15	9	60	9	60	7	47	11	73
16	9	60	10	67	9	60	14	93
17	11	73	11	73	10	67	11	73
18	12	80	12	80	8	53	10	67
19	10	67	6	40	9	60	10	67
20	6	40	6	40	10	67	11	73
21	5	33	5	33	11	73	11	73
22	5	33	6	40	12	80	14	93
23	6	40	5	33	-	-	-	-
24	7	47	8	53	-	-	-	-
25	5	33	6	40	-	-	-	-
26	6	40	6	40	-	-	-	-
27	7	47	6	40	-	-	-	-

28	8	53	7	47	-	-	-	-
29	12	80	12	80	-	-	-	-
30	7	47	7	47	-	-	-	-
31	7	47	7	47	-	-	-	-
32	11	73	10	67	-	-	-	-

Таблиця 2

Рівень знань у групах

Рівень знань	Контрольна група				Експериментальна група			
	До початку експерименту		По завершенню експерименту		До початку експерименту		По завершенню експерименту	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%	кількість	%
низький	29	91	29	91	19	86	16	72
середній	3	9	3	9	3	14	3	14
високий	0	0	0	0	0	0	3	14

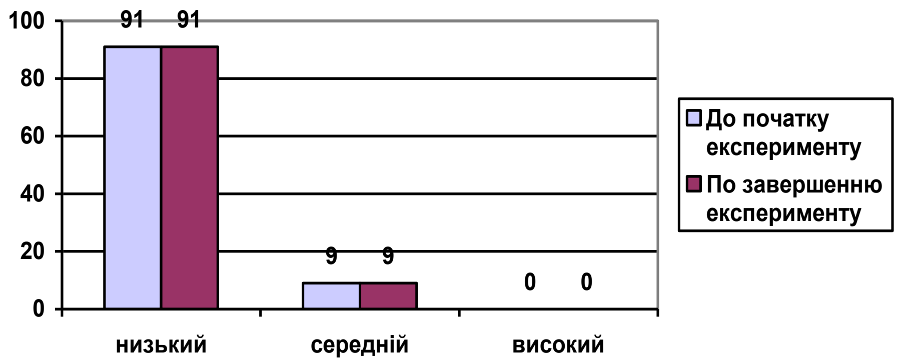


Рис. 1. Рівень знань студентів контрольної групи

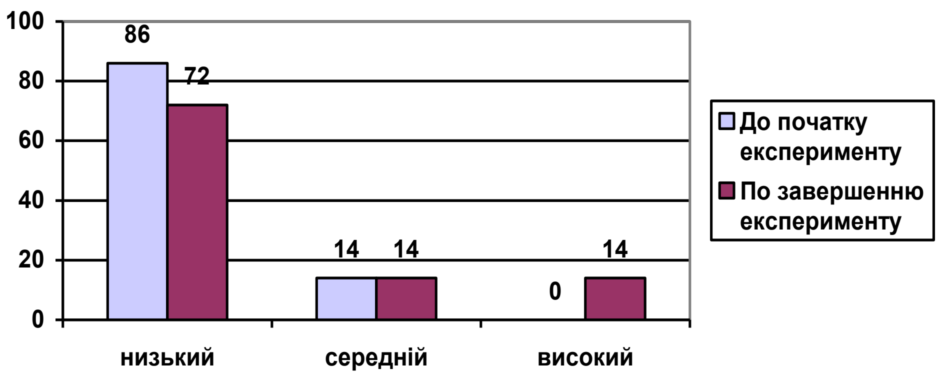


Рис. 2. Рівень знань студентів експериментальної групи

До початку проведення експерименту у студентів контрольної та експериментальної груп переважала сформованість знань на низькому рівні. За результатами контрольного тестування прослідкується тенденція до збільшення частки студентів з високим рівнем знань (на 14%), і зменшення частки студентів з низьким рівнем знань (на 14%) для експериментальної групи. У контрольній групі ніяких змін щодо рівня знань не відбулося.

На основі вище проведеного аналізу можна стверджувати, що на збільшення ефективності навчання вплинуло використання електронного навчального курсу.

Для оцінки рівня знань, сформованих у студентів у результаті використання електронного навчального курсу, ми також використали коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу (К), який дорівнює:

К = П/О (4)

де П – кількість правильно виконаних студентом операцій тесту; О – загальна кількість операцій у тесті [7].

Коефіцієнт засвоєння розраховувався в контрольній та експериментальній групах як середня величина по групі до початку та після завершення експерименту. За результатами розрахунку отримано збільшення коефіцієнта засвоєння у контрольній групі з 0,38 до 0,39 або на 2,6%, а в експериментальній групі – з 0,40 до 0,49 або на 11,4%, що також підтверджує вплив використання електронного навчального курсу на підвищення ефективності навчання (рис. 3).

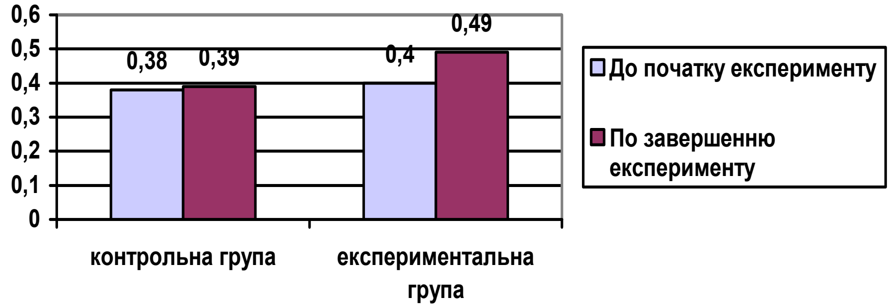


Рис. 3. Коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу

Висновки. Результати експерименту показали, що:

1. При застосуванні електронного навчального курсу покращився рівень знань студентів в експериментальній групі у порівнянні з контрольною:

- низький рівень – зменшився від 86% до 72% в експериментальній групі та залишився без змін у контрольній групі;
- середній рівень – залишився без змін як в експериментальній, так і в контрольній групі;
- високий рівень – збільшився від 0% до 14% в експериментальній групі та залишився без змін у контрольній групі.

2. Покращився коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу від 0,4 до 0,49 (збільшився на 11,4%) в експериментальній групі та від 0,38 до 0,39 у контрольній групі (збільшився на 2,6%).

Таким чином, проведене дослідження показало, що застосування електронних навчальних курсів при підготовці інженерів-педагогів дозволило удосконалити освітній процес та підвищити його ефективність. Результати педагогічного експерименту підтверджують гіпотезу нашого дослідження.

Серед подальших пошуків у дослідній області можна виділити визначення додаткових критерії ефективності використання електронних навчальних курсів та інших електронних навчальних засобів для різних спеціальностей з різних навчальних дисциплін.

1. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И.Грабарь, К.А.Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

2. Ємченко О.А. Вища математика. Ч. II. Методичні вказівки до організації і планування самостійної роботи студентів всіх спеціальностей заочної форми навчання / О.А.Ємченко. – Харків: УІПА, 2010. – 159с.

3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: посіб. для вчителів / М.І.Жалдак. –

К.: Техніка, 1997. – 303 с.

4. Информационные технологии в математике / под ред. Ю.Ю.Тарасевича. – М.: Салон-Пресс, 2003. – 144 с.

5. Машбиц Е.И. Психолого-педагогичесике проблемы компьютеризации обучения / Е.И.Машбиц. – М.: Педагогика, 1998. – 256 с.

6. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях / Д.А.Новиков. – М.: М3-Пресс, 2004. – 67 с.

7. Орешкина Л.В. Дидактические условия создания и использования электронных средств обучения: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01, 13.00.08 / Любовь Вячеславовна Орешкина. – Ярославль-Красногорск, 2005. – 142 с.

8. Смирнов С.А. Педагогика: Педагогические теории, системы, технологи / С.А.Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 512 с.

9. Теория и практика педагогического эксперимента / под ред. А.И.Пискунова, Г.В.Воробьева. – М.: Педагогика, 1979. – 208 с.

10. Шенгерій Л.М. Інтенсифікація навчання дисципліни «Математичне програмування» / Л.М.Шенгерій // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 23. – Донецьк, 2005. – С. 51-54.

Резюме. **Емченко Е.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО КУРСА ВО ВРЕМЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ.** *В статье приведены результаты экспериментальной проверки эффективности методики использования электронного учебного курса при изучении высшей математики инженерами-педагогами на основе оптимально подобранных критериев.*

Ключевые слова: *электронный учебный курс, экспериментальная группа, контрольная группа, уровень знаний, коэффициент усвоения.*

Abstract. **Yemchenko E. EFFICIENCY OF USING THE ELECTRONIC TRAINING COURSE DURING STUDYING OF HIGHER MATHEMATICS.** *The results of experimental check of efficiency of method of using the electronic training course in the studying of higher mathematics by engineers-teachers on the basis of optimally chosen criteria are given in the article.*

Key words: *electronic* training *course, experimental group, control group, level of knowledge, coefficient of assimilation.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 15.02.2012 р.

ПРИЙОМИ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ СТУДЕНТІВ ЗА КУРСОМ «ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ» У СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Н.В.Коваленко,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Т.В.Бичкова,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті розглянуто систему організації самостійної роботи студентів в умовах дистанційної освіти. Розглянуто специфіку і проблеми організації самостійної роботи студентів при вивченні курсу диференціальної геометрії в умовах дистанційної освіти, визначення ефективних методів її організації засобами дистанційного навчання з урахуванням сучасних вимог та умов суспільства, розкриття умов та методів ефективної організації самостійної роботи студентів як цілісної системи освітнього середовища.

Ключові слова: *самостійна робота, дистанційне навчання, диференціальна геометрія.*

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку вищої професійної освіти пов’язаний з переходом до практичної реалізації нової освітньої парадигми, яка спрямована на створення цілісної системи безперервної освіти, на розширення сфери самостійної діяльності студентів в умовах дистанційної освіти. У сучасних умовах інформатизації суспільства та педагогічної системи проблема самостійності виходить на якісно новий рівень. Це вимагає пошуку нових підходів до подальшої організації роботи студентів.

Самостійна робота є найважливішим компонентом організації педагогічного процесу, що передбачає інтеграцію різних видів індивідуальної та колективної навчальної діяльності, яка здійснюється як під час аудиторних, так й позааудиторних занять, без участі викладача та під його безпосереднім керівництвом. Проблема засвоєння основ курсу «Диференціальна геометрія» зараз є дуже актуальною. Як показали наші дослідження, потужним і дієвим засобом розв’язання поставленої проблеми є дистанційне навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Виникнення **диференціальної геометрії** пов'язане з іменами та роботами Л.Ейлера та Г.Монжа. Розвиток різних напрямів у диференціальній геометрії пов'язаний з іменами Б.Рімана, Г.Ламе, Ф.Клейна, Г.Вейля, Е.Картана [3].

Різні проблеми дистанційного навчання розглядаються в роботах О.Д.Азарова, О.І.Гороховського, С.Н.Додоки, Н.Г.Калініної, Н.А.Соколова, М.Л.Свердана. Аналіз робіт названих авторів дає основу стверджувати, що зміст педагогічної діяльності в дистанційній освітній системі суттєво відрізняється від традиційної. Проблема розробки дистанційного навчання знайшла відображення в окремих роботах українських вчених В.П.Дмитренка, В.М.Кухаренка, В.В.Олійника, Ю.А.Пасічника, С.Сазонова, О.В.Третяка та ін. Загальним аспектам дистанційного навчання присвячено праці О.М.Довгялло, Є.С.Полат, P.Hefzallah, B.Holmberg, D.Keegan.

Мета статті полягає у висвітленні особливостей організації самостійної роботи студентів при вивченні курсу диференціальної геометрії в умовах дистанційної освіти.

Виклад основного матеріалу. Аналіз вивченої літератури та узагальнення практики дозволяють визначити дидактичні можливості дистанційної освіти в організації самостійної роботи студентів:

- забезпечення гнучкості навчального процесу за допомогою варіативності;
- варіювання складності завдань, обсягу завдань та темпу їх виконання;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок ігрового навчання, моделювання якісно нового типу візуалізації навчального матеріалу;
- посилення мотивації і пізнавального інтересу студентів у навчанні за рахунок новизни методів навчання, можливості індивідуалізації навчання, реалізації технічних можливостей комп’ютера,;
- організація гнучкого управління навчальним процесом на основі здійснення педагогічної корекції і безперервного зворотного зв’язку.

Під час організації самостійної роботи студентів у контексті дистанційного навчання ми спираємося на методологічні підходи: диференційний, системний та науковий.

Технологія виробництва курсу є недорогою і забезпечує створення й оновлення курсів у короткі строки. Технологічна схема виробництва курсу включає п’ять основних етапів:

1) підготовчий етап;
2) розробка проекту;
3) етап виробництва курсу;
4) етап тестування і пробного проведення курсу (апробації);
5) етап удосконалення і тиражування курсу.

Вивчення диференціальної геометрії у процесі ДН передбачає розвиток інтелектуальних процесів і розумової діяльності, спрямованих на вирішення особових і професійних завдань, на ліквідацію комп’ютерного когнітивного дисонансу, формування і розвиток певних знань, умінь, навичок. Використання високоякісних курсів дистанційного навчання допоможе студентам із задоволенням отримувати знання, витрачаючи на це мінімум сил і часу [4].

При використанні дистанційного курсу з диференціальної геометрії повинна розвиватися і культура особистості в цілому, тому не слід забувати про виховання у студентів здатності мислити, аналізувати, про формування готовності до самостійного пошуку рішення проблем, до оригінального, нестандартного бачення предметів і явищ, до творчого перетворення дійсності.

При створенні курсу ДН з диференціальної геометрії необхідно врізноманітити методичні прийоми й інструменти, що забезпечують інтерактивність. Часто доводиться використовувати комп’ютерну графіку для більш повного візуального сприйняття студентами об’єкта, що вивчається [6].

Одна з найбільш поширених помилок при створенні курсів ДН полягає у виконанні їх у вигляді електронної копії стандартних друкованих підручників. Інформаційні технології надають у розпорядження викладача потужний набір інструментів, які повинні ефективно використовуватися для досягнення цілей навчального процесу при дистанційному навчанні.

Посібник для ДН повинен володіти наступними якостями:

− розвиненою гіпертекстовою структурою в понятійній частині курсу, а також у логічній структурі викладання;

− зручною для користувача системою навігації, що дозволяє йому легко переміщатися за курсом, відправляти електронні листи викладачеві, перехід у розділ дискусій;

− використанням мультимедійних можливостей сучасних комп’ютерів й Інтернет;

− наявністю підсистеми контролю знань, вбудованої в посібник;

− розбиттям курсу на невеликі блоки;

− наявністю глосарію і посилання на глосарій;

− посиланнями на літературні джерела, електронні бібліотеки і на джерела інформації у мережі Інтернет;

− доступністю – швидке завантаження, без ускладнення ефектами;

− ефективний обернений зв'язок із викладачем.

Нині широко використовується наступна структура курсів ДН:

1) автори курсу, з фотографіями автора і тьютора. Коротка творча біографія курсу. Можливо, аудіо або відео ролик;

2) вступ, де дається коротка характеристика курсу;

3) основний текст у вигляді модулів з ілюстраціями, виділеними ключовими словами і визначеннями;

4) питання для самого тестування після кожного розділу; завдання з відповідями для тренінгу;

5) довідкові матеріали з предметної сфери курсу; глосарій; список скорочень і абревіатур;

6) список рекомендованої основної і додаткової літератури;

7) електронна бібліотека – електронні книги з тематики курсу;

8) засоби співпраці студента з викладачем і іншими студентами;

9) практичні та лабораторні роботи, необхідні для якісного засвоєння курсу;

10) творчі завдання, спрямовані на самостійне застосування засвоєних знань, умінь, навичок, виконання проектів індивідуально і в групах співпраці;

11) база даних рефератів, курсових робіт, проектів, рефератів інших студентів, презентацій;

12) питання, що найбільш часто висуваються, і відповіді до них, які розмі - щені на Web-сайті і доступні для тих, хто навчається;

13) завершальний тест. Екзаменаційні матеріали, вимоги до рівня володіння матеріалом;

14) блок моніторингу результатів навчальної діяльності;

15) пакет анкет для знайомства з потенційними учнями і пакет тестів для визначення їх початкового рівня знань з даного предмета, теми і завершальна анкета для оцінки курсу і тьютора;

16) часто викладач описує також систему штрафів за прострочені завдання.

Сучасні курси ДН відрізняються стислим, реферативним викладом матеріалу, роблять необов'язковим суцільне читання матеріалу, дозволяють будувати процес навчання залежно від рівня підготовки, швидкості засвоєння матеріалу, інтересів студента, тощо [5].

Недостатньо забезпечити студентів навчальними матеріалами або просто помістити тести в мережу Інтернет і чекати, що студенти вчитимуться без будь-якої педагогічної стратегії і мінімуму взаємодії з викладачем – тьютором. При розробці курсу ДН слід брати до уваги ізольованість студента, що навчається дистанційно. Матеріали з диференціальної геометрії повинні забезпечуватися необхідними поясненнями, бути дружніми до користувача і привабливими.

На рис.1 і на рис.2 представлений приклад теоретичного матеріалу (електронний курс лекцій).

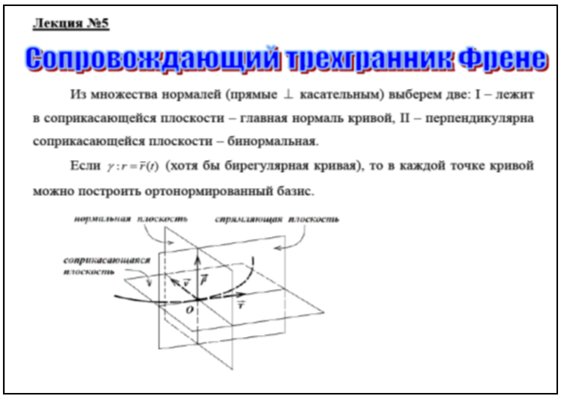


Рис. 1

Рис. 2

Курс ДН з диференціальної геометрії має бути розбитий на відносно невеликі, логічно замкнуті частини (розділи). Кожен розділ повинен мати заголовок, а заняття розділу – підзаголовки. Курс дистанційного навчання розробляється на модульній основі.

Загальний курс «Диференціальна геометрія» призначений для вивчення фігур і їх взаємних перетворень. Диференціальна геометрія є та частина геометрії, для якої основним апаратом є апарат диференціального числення. Диференціальна геометрія має багато чисельні застосування в механіці, фізиці та інших фундаментальних дисциплінах.

Особливе значення має вміння виділяти головне. Для виділення головного в навчальному матеріалі студентам передусім потрібно знати, що вважати головним у поняттях, тобто критерій головного в кожному виді навчального матеріалу з диференціальної геометрії.

Ключове значення для студента має обернений зв'язок. Комп'ютер здатний забезпечувати обернений зв'язок, причому допомога ця може бути індивідуальною. У дистанційному курсі з диференціальної геометрії зворотній зв'язок здійснюється за допомогою опитувань, форумів та чатів.

Підвищення якості вищої освіти визначається використанням нових методів і засобів навчання. Активне навчання потребує залучення студентів у навчальний процес. Широке застосування мультимедійних технологій здатне різко підвищити ефективність активних методів навчання для всіх форм організації навчального процесу: на етапі самостійної підготовки студентів, на лекціях, на семінарських, практичних та лабораторних заняттях.

Експериментально установлено, що при усному викладі матеріалу за хвилину слухач сприймає і здатний обробити до однієї тисячі умовних одиниць інформації, а при «підключенні» органів зору до 100 тисяч таких одиниць. Тому абсолютно очевидна висока ефективність використання в навчання мультимедійних засобів, основа яких – зорове та слухове сприйняття матеріалу.

Лекції є одним з найважливіших форм навчальних занять та складають основу теоретичної підготовки студентів, направлені на первинне оволодіння знаннями. У методичному відношенні лекція представляє собою систематичне проблемне викладання навчального матеріалу, будь – якого питання, теми, розділу, предмета. Загальними вимогами до лекції є:

1) науковість;
2) доступність;
3) єдність форми та змісту.

Лекції ДН виключає «живе» спілкування з викладачем, але має і ряд переваг. Використання інформаційних технологій робить лекції виразними та наочними. У дистанційному курсі з диференціальної геометрії наочним прикладом є лекція у вигляді презентації.

Рис. 3

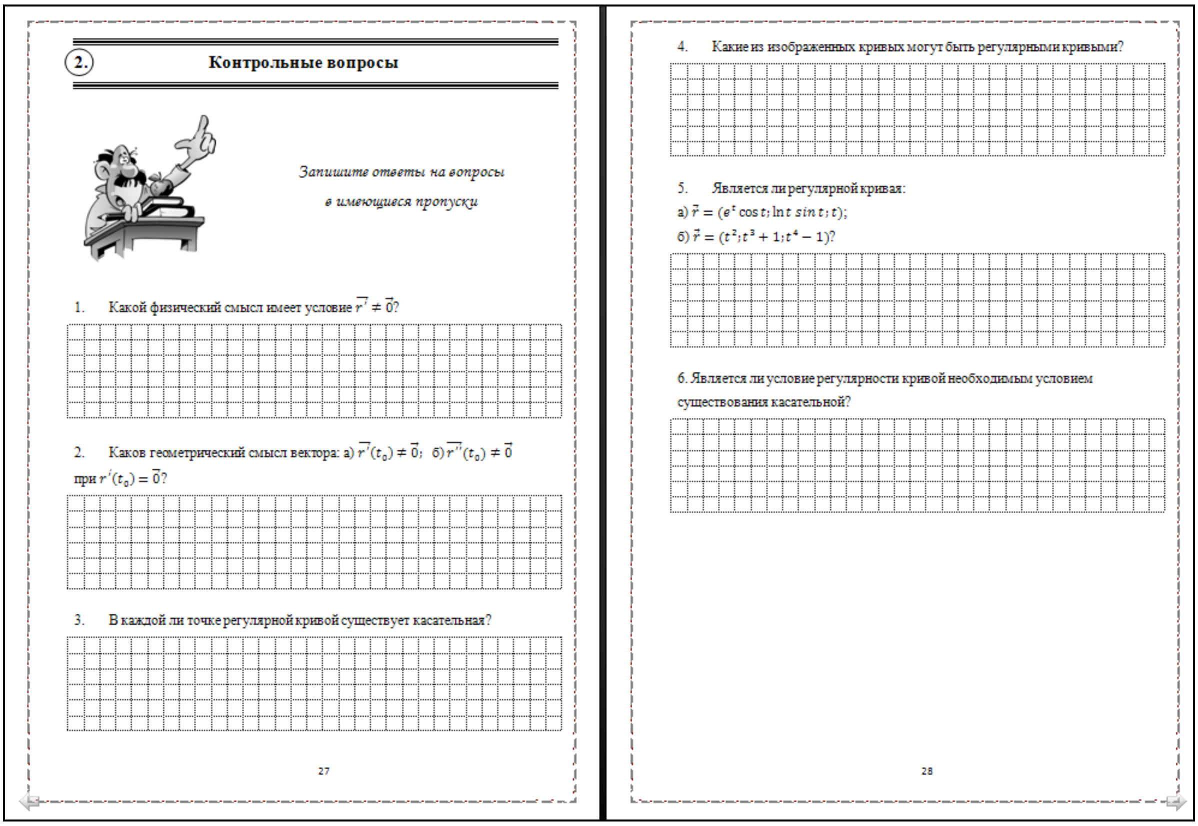
Рис. 4

Мультимедійні лекції можна використовувати для викладання практично всіх курсів. Якість і степінь засвоєння навчального матеріалу, а також вплив на активізацію пізнавальної діяльності, як показує практика і проведене дослідження, істотно зростає.

Дослідження засвідчило: за своїм функціональним призначенням лекції (підручники) та зошити з друкованою основою є взаємодоповнюючими засобами навчання. Їхня відмінність полягає в тому, що текст підручників, перш за все, спрямований на висвітлення навчального матеріалу, тоді як зошити з друкованою основою призначені для його усвідомлення, а тому містять систему орієнтирів для поетапного формування розумових дій.

Зошити з друкованою основою є напів функціональними засобами навчання, які доповнюють та конкретизують основний навчальний матеріал.

З урахуванням результатів аналізу літературних джерел було сформульовано визначення робочих зошитів з друкованою основою як засобів організації її засвоєння та здійснення контролю навчальних досягнень, математична інформація в яких представлена у формі узагальнюючих опорних конспектів, алгоритмів дій, різнопланових та різнорівневих завдань [1]. Від підручників (лекцій) робочі зошити відрізняються відсутністю великого текстового навчального матеріалу; наявністю значної кількості різноманітних завдань, що стимулюють пізнавальну діяльність студентів; системою орієнтирів, що дають змогу сконцентрувати увагу студентів на сутності навчального матеріалу; за дидактичними функціями робочі зошити відрізняються від інших засобів навчання переважанням функцій закріплення та самоконтролю й самоосвіти.



2. Контрольные вопросы

Запишите ответы на вопросы в имеющиеся пропуски

1. Какой физический смысл имеет условие $\overline{r'} \neq \vec{0}$?

2. Каков геометрический смысл вектора: а) $\overline{r'}(t_0) \neq \vec{0}$; б) $\overline{r''}(t_0) \neq \vec{0}$ при $r'(t_0) = \vec{0}$?

3. В каждой ли точке регулярной кривой существует касательная?

27

4. Какие из изображенных кривых могут быть регулярными кривыми?

5. Является ли регулярной кривая:
а) $\vec{r} = (e^t \cos t; \ln t\, \sin t; t)$;
б) $\vec{r} = (t^2; t^3 + 1; t^4 - 1)$?

6. Является ли условие регулярности кривой необходимым условием существования касательной?

28

Рис.5 Фрагмент робочого зошита

Із урахуванням дидактичних функцій робочих зошитів були визначені їх структурні компоненти. До них належать: навчальні завдання з вивчення понять; вправи на закріплення набутих знань; тренувальні алгоритмізовані завдання; узагальнюючі опорні конспекти; тести; підсумкові самостійні роботи.

І все ж, поряд із позитивними якостями робочих зошитів, у них ще недостатньо використовуються завдання проблемно-пошукового характеру, недооцінюється роль тестів, не використовуються належним чином можливості алгоритмів та опорних схем для систематизації знань.

Семінарське заняття у курсі диференціальної геометрії проводиться за допомогою чату. План семінарського заняття має містити тему, питання та методичні рекомендації щодо підготовки до семінарського заняття.

Проектні завдання в дистанційному курсі з диференціальної геометрії мають сформувати вміння студента зв'язувати отримані теоретичні знання з життєвими реаліями.

У дистанційному курсі з диференціальної геометрії використовують наступні проектні завдання:

а) завдання типу case-study;

б) контрольна робота (пошук інформації в Інтернеті);

в) реферат (обов'язково з використанням матеріалів дистанційного курсу; публікується на сайті);

г) курсова робота.

Важливою формою управління роботою студентів є дискусія. Дискусія – активна форма навчання, яка реалізується у вигляді форуму.

Для дискусії потрібно сформувати тему дискусії, строки проведення, критерії оцінки участі студентів в обговоренні.

Контроль знань учнів є складовою частиною процесу навчання. За визначенням, контроль – це співвідношення досягнутих результатів із запланованими цілями навчання. Правильно поставлений контроль навчальної діяльності учнів дозволяє вчителю оцінювати одержувані ними знання, уміння, навички, вчасно додати необхідну допомогу і добиватися поставлених цілей навчання. У дистанційному курсі з диференціальної геометрії розглянуто три види контролю: вхідний контроль, вихідний контроль та індивідуальне завдання. Вхідний контроль представлений у вигляді тестування. Вихідний контроль проводиться у кінці курсу. Організація самоконтролю студентів при дистанційному навчанні курсу з диференціальної геометрії здійснюється за допомогою індивідуального завдання, яке складається з 24 варіантів. Студент вибирає один з наведених варіантів, виконує його, а відповіді надсилає викладачу електронною поштою. Добре поставлений контроль дозволяє викладачеві не тільки правильно оцінити рівень засвоєння учнями досліджуваного матеріалу, але і побачити власні успіхи і промахи [2].

Аналіз контролю студентів ефективний тоді, коли він проводиться за визначеними схемами. Ретельно проведений аналіз дозволяє глибоко вивчити прогалини і досягнення окремих студентів, виділити типові помилки й основні труднощі студентів, вивчити причини їх появи і намітити шляхи їх усунення.

У такому дистанційному курсі розкриті основи сучасної диференціальної геометрії на основі єдиної системи вивчення всього теоретичного і практичного матеріалу. Курс надає допомогу викладачам у викладанні диференціальної геометрії, допомагає студентам у глибшому та повнішому засвоєнні навчального матеріалу, сприяє закріпленню його в пам'яті з достатньою самостійністю.

При розробці дистанційного курсу з диференціальної геометрії мають враховуватися різні рівні підготовки студентів та їхні індивідуальні, психологічні особливості.

У створеному дистанційному курсі наочно і доступно викладено основи диференціальної геометрії, що забезпечує перехід від навчально-пізнавальної діяльності студентів до якісного засвоєння ними навчального матеріалу, спонукає до творчості, саморозвитку та самовдосконалення.

Висновки. Таким чином, дистанційне навчання, яке виступає як ефективне доповнення традиційних форм освіти, як засіб часткового вирішення її нагальних проблем, зокрема, надає можливість одночасно з гнучким за часом і високопрофесійним за змістом вивченням різних предметних розділів знань, формуванням умінь і навичок роботи з диференціальної геометрії забезпечити інтенсивне практичне застосування тими, хто навчаються, методами і засобами інформаційно-комунікаційних технологій, розвиває уміння і навички у сучасній науці і практиці.

1. Дьяченко В.К. Общие формы организации процесса обучения / В.К.Дьяченко. – Красноярск, 1984. – 184 с.

2. Осадчук А.І. Сутність і види контролю перевірки знань учнів / А.І.Осадчук // Історія в школі. – 2001. – №2. – С.2-7.

3. Стрейк Д.Дж. Очерк истории дифференциальной геометрии до XX столетия / Д.Дж.Стрейк; пер. с англ., М. – Л.,1941.

4. Ульянов К.С. / Уральский региональный ресурсный центр ОДО – Производство курсов ДО / К.С.Ульянов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.usu.ru.

5. Давыдов В.Н. Дистанционные курсы: Методические рекомендации по созданию дистанционных курсов / В.Давыдов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.curator.ru.

6. Горр Г.В. Применение методов компьютерной визуализации геометрических объектов в преподавании курсов по геометрии и механике / Г.В.Горр, Е.К.Щетинина // Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сб. научных работ. – 2010. – №34. – С.35.

Резюме. **Коваленко Н.В., Бычкова Т.В. ПРИЁМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.** *В статье рассмотрено систему организации самостоятельной работы студентов в условиях дистанционного образования. Рассмотрена специфика и проблемы организации самостоятельной работы студентов при изучении курса дифференциальной геометрии в условиях дистанционного образования, определена эффективность методов её организации способами дистанционного обучения с учётом современных требований и условий общества, раскрыты условия и методы эффективности организации самостоятельной работы студента как целостной системы образовательной среды.*

Ключевые слова: *самостоятельная работа, дистанционное обучение, дифференциальная геометрия*

Abstract. **Kovakenko N., Bychkova T. METHODS OF MANAGEMENT BY STUDENTS' WORK ON COURSE «DIFFERENTIAL GEOMETRY» IN THE SYSTEM OF DISTANCE LEARNING.** *The system of organizing independent work of students under conditions of distance learning is considered in the article. Specific features and problems of organizing students' independent work within the study course of differential geometry under conditions of distance learning have been considered. Efficiency of methods of its organization by s of distance learning taking into account modern requirements and conditions of society is determined. The conditions and methods of efficient organization of students' independent work as a complete system of educational environment have been revealed.*

Key words: *independent work, distance learning, differential geometry.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 17.03.2012 р.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ ВНЗ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ В УМОВАХ ЗДІЙСНЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО КАФЕДРАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ

І.М. Горда,
старший викладач,
Полтавська державна аграрна академія,
м. Полтава, УКРАЇНА

У статті висвітлюється питання оцінювання якості діяльності викладачів математики вищих аграрних навчальних закладів, яке здійснюється в умовах впровадження управлінського кафедрального моніторингу. Отримані оцінки являються складовою частиною оцінки якості освіти у ВНЗ, основою для розв'язання завдань управління якістю освіти.

Ключові слова: *якість діяльності викладача, оцінка, суб'єкт оцінювання і об'єкт оцінювання, моніторинг, оцінювальні процедури.*

Постановка проблеми. Проблема підвищення кваліфікації викладачів є на сьогодні однією із головних у галузі освіти, адже викладацький склад є основним та найбільш цінним активом вищого навчального закладу, у тому числі й аграрного профілю, від якості та ефективності його роботи безпосередньо залежать, як успіх освітньої діяльності, так і розвиток системи освіти взагалі.

У зв'язку з цим виникає необхідність у здійсненні оцінювання якості діяльності викладачів. Отримані оцінки являються важливою основою для розв'язання завдань управління якістю освіти у ВНЗ та підготовки майбутніх спеціалістів аграрного профілю, адже "…якість викладання у ВНЗ забезпечується, перш за все, оцінкою якості професорсько-викладацького складу, що є дуже непростим завданням" [4, с.798].

Такі оцінки призначені для: отримання об'єктивних відомостей про стан діяльності викладачів різних категорій на кафедрі; встановлення відповідності фактичної якості діяльності викладачів нормативним вимогам, зафіксованих у Положенні про вищий навчальний заклад; виявлення позитивних та негативних тенденцій у діяльності викладачів кафедри та встановлення причин, які сприяють підвищенню чи зниженню якості їх діяльності у різні періоди часу. Завдяки оцінкам діяльності викладача керівники відповідних рівнів мають можливість приймати обґрунтоване рішення про відповідність рівня його компетентності щодо посадових обов'язків, які він виконує, підтверджувати або не підтверджувати правомірність переходу на нову посаду, застосовувати різні засоби морального та матеріального стимулювання його діяльності. Отримати такі оцінки можна тоді, коли розроблена чітка система оцінювальних процедур та вимірників.

Аналіз досліджень і публікацій. На сучасному етапі проблему оцінювання якості діяльності викладачів вищих навчальних закладів та визначення їх рейтингу у загальній структурі кафедри висвітлюють багато науковців, зокрема, Н.Бордовська, Є.Тітова, Г.Стаднік, М.Білинський, Ю.Воробйов, Д.Мельничук, І.Ібатуллін, А.Газалієв, Д.Мельник та інші [3, 5, 7, 8, 9]. В Україні проводяться щорічні рейтингові оцінювання якості діяльності науково-педагогічних працівників, кафедр та факультетів певних ВНЗ. Серед них Національний Університет Біоресурсів і Природокористування, Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Подільський державний аграрно-технічний університет, Кримський агротехнологічний університет, Полтавська державна аграрна академія. Проте невирішеною частиною окресленої проблеми залишається питання розробки загальної методики оцінювання якості діяльності викладачів математики вищих аграрних навчальних закладів в умовах здійснення управлінського кафедрального моніторингу.

Метою статті є опис запропонованої нами процедури оцінювання якості діяльності професорсько-викладацького складу кафедри математики вищого аграрного навчального закладу в умовах здійснення управлінського кафедрального моніторингу.

Виклад основного матеріалу. У процесі діяльності зі студентами викладач математики вищого аграрного навчального закладу має володіти певним комплексом професійних умінь. Зокрема, М.Бараболя виділяє професійні компетенції вчителя математики (загально професійні та спеціалізовано професійні) та визначає їх відмінності у різних десятиріччях для планування самоосвіти вчителя математики [1, с. 19-23]. У нашому розумінні, під *якістю діяльності викладача* вищого аграрного навчального закладу будемо розуміти характеристику реального стану діяльності, що володіє деякою своєрідністю і відрізняється ознаками та показниками; міру відповідності визначеним нормам та стандартам здійснення цього виду професійній діяльності; міру задоволення потреб тих, хто зацікавлений у результатах цієї діяльності.

Для того, щоб здійснити оцінку такої якості, необхідно: з'ясувати, що собою являє у реальній дійсності діяльність кожного викладача; визначити, якою мірою ця індивідуальна діяльність викладача відповідає загальним вимогам, що висуваються до даної діяльності та відображені у діючих нормативних документах про вищу освіту, про займану посаду; виявити, наскільки діяльність конкретного викладача, відповідає потребам керівників, співробітників, студентів, а також його власним потребам та потенційним можливостям [10, с. 407].

Викладач математики вищого аграрного навчального закладу виконує різні види робіт (навчальна, методична, наукова, організаційна), тому його діяльність у кожній із даних сфер може володіти різною якістю і, отже, має бути окремо оціненою за допомогою певної системи оцінювальних процедур. Цей факт важливо враховувати під час оцінювання якості діяльності викладача математики в цілому, адже така діяльність – багаторівневе та системне явище, що включає у себе сукупність складових, що проявляються у тих або інших видах його роботи у ВНЗ.

Суб'єктами оцінювання якості діяльності викладачів математики під час здійснення управлінського кафедрального моніторингу (M_2) можуть бути: самі викладачі (здійснюється самооцінка сласної діяльності); студенти, колеги, керівники структурних підрозділів (кафедри, факультету, ВНЗ), у яких працює викладач (здійснюється внутрівузівська оцінка); незалежні експерти (здійснюється атестаційна оцінка). Таке оцінювання варто проводити в кілька етапів. Розглянемо кожен із етапів окремо.

На *1-му етапі* має проводитися самооцінка власної діяльності викладача. Мета його полягає у тому, щоб викладач сам оцінив ступінь вираження показників якості власної діяльності у різних сферах. Тобто, для того, щоб здійснити самооцінку власної діяльності, викладач має реально оцінити ступінь вираження кожного із показників певних видів діяльності (навчальної, методичної, наукової та організаційної), які він здійснює. Питання вибору значимих показників для оцінки якості діяльності викладачів математики було висвітлено автором у [6]. Кожен ВНЗ аграрного профілю може самостійно обирати систему показників для оцінки якості діяльності викладачів, але при цьому варто керуватися наступними *принципами*:

– оцінка якості діяльності викладача не повинна бути підміненою оцінкою особистих якостей її суб'єкта. Адже оцінюється саме виконана діяльність, а не людина як особистість. Тому всі критерії та показники повинні бути виражені у формулюваннях, що відображають характеристику діяльності;

– оцінка якості самої діяльності (як процесу розв'язання професійних завдань, реалізації професійних функцій та прояву особистих можливостей) не повинна бути підміненою оцінкою тільки її результатів, так як результат діяльності або те, що інколи видається за результат, не завжди відповідає якості здійсненої діяльності;

– оцінка діяльності викладача повинна обов'язково враховувати об'єктивні відмінності в умовах її здійснення та компетенціях конкретних спеціалістів (специфіка ВНЗ, кафедри, ступінь, посада, обов'язки та повноваження). При цьому система критеріїв та показників, процедура оцінювання можуть бути єдиними, але точки відліку рівнів якості та оціночні характеристики діяльності різними [3, с. 13].

Отже, викладач під час здійснення самооцінки власної діяльності оцінює ступінь вираження кожного показника за певною визначеною шкалою (може бути, наприклад, від 0 до +3), у результаті чого він набирає певну суму балів. Тоді загальний висновок про рівень його діяльності у кожній із сфер робиться на основі співставлення набраної суми балів згідно із відповідною шкалою. Зазначимо, що процедура самооцінювання повинна бути максимально коректною по відношенню до викладача у всіх випадках її використання, тобто необхідно створити такі умови, щоб викладачі могли проявити відвертість, чесність та принциповість, при цьому за отриманими результатами недопустимо застосовувати адміністративні санкції, моральні та психологічні впливи на викладачів, також не варто ці дані оприлюднювати.

На *2-му етапі* проводиться внутрівузівське оцінювання. На даному етапі суттєве значення під час оцінювання якості діяльності викладачів має думка студентів, адже саме студенти випробовують на собі їх дію і є партнерами викладача в освітньому процесі. Дослідження думки студентів доцільно проводити з використанням анкетування, яке має проводитися двічі в навчальному році за підсумками кожного семестру: за підсумками першого семестру на перших заняттях другого семестру та за підсумками другого семестру на заліковому тижні другого семестру.

Для проведення анкетування студентів заздалегідь має бути підготовлений необхідний інструментарій: списки студентів груп, які беруть участь в анкетуванні, назви дисциплін, які викладаються викладачем у відповідному семестрі, анкета, критерії обробки та узагальнення результатів. Для обробки та узагальнення отриманих даних важливо, щоб в анкетуванні взяло участь не менше 70% студентів, які навчаються у викладача, діяльність якого оцінюється.

Для проведення анкетування студентів для оцінювання якості діяльності викладачів зручною у використанні є анкета, розроблена Н.Бордовською [10, с. 412-413]. Процедура анкетування передбачає кількісну та якісну оцінку викладання конкретного викладача або всіх викладачів, які проводять навчальні заняття за вказаний період (семестр, навчальний рік, деякий період часу вивчення навчальної дисципліни, всі роки навчання у ВНЗ). На основі отриманих результатів визначається рівень якості викладання за оцінками різних студентів згідно зазначених критеріїв та показників.

Обробка та узагальнення результатів анкетування студентів надає можливість отримати різні види оцінок за певними напрямками: *персональна* оцінка – являє собою оціночний бал кожного викладача кафедри окремо; *статистична* оцінка – дозволяє отримати узагальнене уявлення про якість діяльність викладачів у ВНЗ в цілому та його підструктурах (на кафедрі, факультеті чи інституті); *аспектна* оцінка – надає можливість проводити аналіз думки студентів відповідно до їх відповідей на конкретні запитання анкети [3, с.16-17].

Крім того, завідувач кафедри у свою чергу також має здійснювати оцінювання якості діяльності викладачів на кафедрі математики у три етапи: *вхідний*, *поточний* та *підсумковий*, на кожному із яких варто використовувати певні оцінювальні процедури. Коротко розглянемо їх.

Так, на *вхідному* етапі, у випадку прийому викладача на роботу, завідувач кафедри має провести з ним співбесіду, а викладач, у свою чергу, має представити особову справу, список наукових публікацій та навчально-методичних розробок, звіти про діяльність з попереднього місця роботи, провести пробне відкрите заняття, тощо.

На *поточному* етапі протягом навчального року завідувач кафедри слідкує за діяльністю викладачів, аналізує її та робить відповідні висновки щодо рівня якості. На даному етапі варто використовувати наступні контрольні заходи: спостереження, індивідуальна бесіда з викладачем, аналіз виконання навчального навантаження викладача та результатів навчання студентів відповідно до журналу викладача, відвідування відкритих занять викладача, аналіз наукових публікацій, спостереження за виступами викладача на наукових та методичних конференціях ВНЗ, аналіз звіту викладача за семестр навчального року, відвідування кураторських годин та гурткових занять, проведених викладачем.

На *підсумковому* етапі завідувач кафедри математики підводить підсумки роботи викладача протягом всього навчального року і, на основі отриманих результатів, робить загальний висновок про рівень якості його діяльності на кафедрі. На даному етапі доцільними заходами є: спостереження, індивідуальна бесіда з викладачем, аналіз журналу викладача, результатів екзаменаційно-залікових відомостей (кількісного та якісного показника), участі студентів в олімпіадах, наукових студентських конференціях, аналіз звіту викладача за рік, виконання індивідуального плану, результатів стажування викладача в інших ВНЗ, отримання ним нагород, грамот, відзнак, списку наукових публікацій, методичних розробок, захисту кандидатської (докторської) дисертації, відвідування занять викладача тощо.

Окремим моментом оцінювання якості діяльності викладача є його атестація, яка має здійснюватися незалежними експертами, які обираються із професорсько-викладацького складу цього чи інших ВНЗ та експертів, на яких покладається контроль якості вищої освіти або якості діяльності вищих навчальних закладів. Для цього наказом ректора (декана або завідувача кафедри) ВНЗ створюється комісія (не менше трьох осіб) та визначаються терміни проведення такої експертизи. Структура експертної комісії передбачає чітке розмежування повноважень щодо оцінювання якості діяльності викладача, а саме: навчально-методичної діяльності (перша група експертів), наукової діяльності (друга група експертів), якості виконання ним різних видів організаційної роботи у ВНЗ та за його межами (третя група експертів). Кожна група експертів визначає рівень якості діяльності викладачів у відповідній сфері згідно визначених показників, оцінюючи кожен із них певною кількістю балів.

У результаті експерти виявляють якість цієї діяльності в цілому з позиції незалежних експертів. Якщо під час оцінювання якості викладання (навчальної діяльності) та (або) наукової діяльності у викладача виявлено низький (ненормативний) рівень, то подальша експертиза є недоцільною, так як ці дві сфери є системотвірними у професійній діяльності викладача ВНЗ незалежно від займаної посади.

Так, зокрема, під час оцінювання якості діяльності викладача можна виділити наступні рівні: допустимий, оптимальний, високий, недопустимий. *Допустимий рівень* – відносна відповідність діяльності встановленим нормам, що означає виконання викладачем основної частини призначених функціональних обов'язків та часткове задоволення відповідних потреб зацікавлених людей та тих, хто потребує цієї діяльності; *оптимальний* – повна відповідність нормам як виконання викладачем всіх призначених функціональних обов'язків та конструктивний характер у відношенні традицій, що склалися, адекватне задоволення потреб всіх зацікавлених людей та тих, що потребують дану діяльність (студентів, керівників вузівськими структурами та суспільства в цілому); *високий* – відповідність нормам діяльності з їх творчим перевищенням як вихід за межі стереотипів, які склалися у ВНЗ та традицій (на рівні кафедри, факультету або ВНЗ у цілому), повна відповідність потребам всіх, кому адресована дана діяльність; *недопустимий* – невідповідність нормі, тобто невиконання викладачем призначених функціональних обов'язків та негативна оцінка потреб даної діяльності [10, с. 409-410].

На *3-му етапі* має здійснюватися визначення *кореляційної оцінки.* Для отримання кореляційної оцінки якості діяльності викладачів математики на рівні факультету або всього вищого навчального аграрного закладу необхідно провести зіставлення отриманих результатів самооцінки, експертної оцінки студентів, колег, завідувача кафедри та встановити ступінь їх узгодженості по відношенню до кожного викладача. Процедура передбачає не тільки кількісну та якісну обробку результатів, але й верифікацію, тобто встановлення істинності, виявлення неправдивих, завищених та занижених самооцінок. Для цього визначається коефіцієнт кореляції ρ, який вказує на відповідність (невідповідність) самооцінки викладача оцінці експертів. Якщо коефіцієнт кореляції знаходиться в певних встановлених межах, то це свідчить про відповідність самооцінки і оцінки експертів. У випадку значної невідповідності, необхідні додаткові дані та більш детальне вивчення діяльності викладача за тим чи іншим показником.

На *4-му етапі* здійснюється процедура узагальнення результатів, яка передбачає отримання узагальнюючої оцінки якості діяльності викладача математики. Результати узагальнюючої оцінки представляються у формі якісної оцінки стану професійної діяльності, яку здійснює викладач математики на кафедрі або у ВНЗ (з позначенням того або іншого рівня якості); тенденцій змін цієї якості у різні періоди часу роботи викладача; прогнозу можливостей та наявного потенціалу для росту якості професійної діяльності у конкретних викладачів; оцінці умов та причин, які сприяють підвищенню або зниженню якості діяльності викладачів кафедри математики.

За підсумками оціночної діяльності експертна комісія, на основі всіх даних, складає звіт та висловлює власну думку про відповідність або невідповідність результатів самоаналізу, оцінок колег, завідувача кафедри та думки студентів реальному, з їх погляду, стану справ. Ця думка експертної комісії має виражатися через встановлення того або іншого рівня професійної діяльності конкретного викладача кафедри.

Висновки. Таким чином, отримані оцінки якості діяльності викладачів математики вищого аграрного начального закладу (самоаналіз, оцінка думки студентів, колег, завідувача кафедри) дозволяють проаналізувати в цілому їх професійну діяльності в умовах впровадження моніторингу M_2. Отримані висновки мають бути обговорені на засіданнях кафедри, факультету, ректорату, адже вони стануть основою для прийняття виважених рішень стосовно кожного працівника ВНЗ, дозволять виявити його реальний потенціал, а також спрогнозувати можливість професійного росту у конкретній сфері діяльності.

1. Бараболя М.М. Особливості професійних компетенцій вчителя математики у плануванні самоосвіти / М.М.Бараболя // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. праць. – Вип. 36. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. – 131 с.

2. Бордовская Н.В. Преподаватель университета и его деятельность / Н.В.Бордовская // Модернизация университетского обра-

зования в современных условиях. Вып. 2. СПбГУ, 2001. – С. 31-34.

3. Бордовская Н.В. Методика оценки качества деятельности преподавателей вуза. Методические рекомендации/ Н.В.Бордовская, Е.В.Титова. – Архангельск – СПб., 2003. – 76 с.

4. Вища освіта: Європейський вимір та українські перспективи. – К.: Парламентське вид-во, 2009. – 632 с.

5. Газалиев А.М. Эффективность рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей и подразделений вуза / А.М.Газалиев, В.В.Егоров, И.В.Брейдо // Высшее образование сегодня. – 2010, №4. – С.11-15.

6. Горда І.М. Система показників оцінки діяльності викладачів при здійсненні управлінського кафедрального моніторингу / І.М.Горда // Вища освіта України. – 2011. – № 3: Тематичний випуск [“Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології”. Додаток 1]. – Т.1. – С.310-316.

7. Мельник І.І. Університетський рейтинг як інструмент євроінтеграції освіти / І.І.Мельник, А.В.Шостак // Науковий вісник НУБіПУ. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К., 2010. – Вип. 144, ч.4 – 417 с.

8. Мельничук Д.А. Рейтинг субъектов деятельности Национального аграрного университета Украины / Д.А.Мельничук, И.И.Ибатуллин, А.В.Шостак // Университетское управление: практика и анализ. 2004. – № 3. – С. 44-58.

9. Рудь А.В. Рейтингове оцінювання суб’єктів навчального процесу в Інституті механізації і електрифікації сільського господарства Подільського державного аграрнотехнічного університету / А.В.Рудь, І.М.Бендера, В.Д.Слободян, В.І.Дуганець // Наука і методика: Зб. наук.-метод. праць. – К.: Аграрна освіта, 2005. – Вип. 4. – С.161-171.

10. Современные образовательные технологии: учебное пособие / коллектив авторов: под ред. Н.В.Бордовской. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 432 с.

Резюме. **Горда И. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ВУЗОВ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ В УСЛОВИЯХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО КАФЕДРАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА.** *В статье освещается вопрос оценки качества деятельности преподавателей математики высших аграрных учебных заведений, которая осуществляется в условиях внедрения управленческого кафедрального мониторинга. Такая оценка является составной частью оценки качества высшего образования и основой для решения задач управления качеством образования в вузе.*

Ключевые слова: *качество деятельности преподавателя, оценка, субъект оценки и объект оценки, мониторинг, оценочные процедуры.*

Abstract. **Gorda I. THE ASSESSMENT OF QUALITY OF ACTIVITY OF TEACHERS OF MATHEMATICS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE AGRARIAN PROFILE IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF ADMINISTRATIVE CATHEDRAL MONITORING.** *The question of an assessment of quality of activity of teachers of mathematics of higher agrarian educational institutions which is carried out in the conditions of introduction of administrative cathedral monitoring is taken up in the article. Such assessment is a component of an assessment of quality of higher education and a basis for the solution of problems of quality management of education in higher education institution.*

Key words: *quality of activity of the teacher, assessment, subject of an assessment and object of an assessment, monitoring, estimated procedures.*

Стаття представлена професором В.О.Швецом.
Надійшла до редакції 28.02.2012 р.

ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНИХ УМІНЬ МЕНЕДЖЕРІВ АГРАРІЇВ

А.В.Антонець,
канд. педагог. наук,
Полтавська державна аграрна академія,
м. Полтава, УКРАЇНА

У дослідженні розглядається система економіко-математичних задач, спрямованих на формування у студента-менеджера прогностичних умінь, що пропонуються йому для самостійного виконання в циклі дисциплін природничо-наукової та загальноекономічної підготовки.

Ключові слова: *індивідуальні навчально-дослідницькі завдання.*

Постановка проблеми. Сільськогосподарське виробництво потребує менеджерів-аграріїв високої кваліфікації, здатних приймати рішення в нестандартних ситуаціях, впевнених у їх правильності та результативності. Суттєву роль у підготовці таких спеціалістів ми вбачаємо у сформованості умінь дослідницько-прогностичної діяльності, які сприятимуть розвиткові логічного мислення, поміркованості в діях, здатності передбачати економічні ситуації та приймати правильні управлінські рішення.

Навчальний процес майбутніх менеджерів у більшості вищих аграрних навчальних закладах проходить у трьох формах – лекції, практичні заняття і самостійна робота студентів. В основу технології формування прогностичних умінь ми покладаємо не тільки традиційні, інтерактивні та інформаційно-комп'ютерні технології, а й використання самостійної роботи майбутніх менеджерів для формування у них більш глибоких прогностичних умінь і навичок.

У процесі вивчення дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки у ВНЗ аграрного профілю студентам зазвичай пропонується три види самостійної навчальної роботи:

– самостійне опрацювання навчального матеріалу з дисципліни;

– виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ);

– наукова робота.

Вивчення студентами дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки в контексті нашого дослідження передбачає пошук шляхів реалізації міжпредметних зв'язків, ефективна реалізація яких дасть змогу значно поглибити необхідні студентам уміння і навички [1]. Наукова робота студентів та використання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань мають бути спрямовані на формування прогностичних умінь і мають забезпечити реалізацію міжпредметних зв'язків між дисциплінами, що входять до складу прогностичних.

Ми поділяємо думку Н.Ф.Тализіної, яка вважає, що уміння, якими повинен володіти майбутній спеціаліст-професіонал, можна поділити на три групи:

– уміння, пов'язані з підготовкою студента до дослідницької діяльності;

– уміння, набуті студентом під час оволодіння конкретною дисципліною, що стануть у нагоді спеціалісту в його подальшій роботі;

– сформовані дослідницькі вміння для успішної професійної діяльності [8, с. 8].

Зазначимо, що індивідуальні навчально-дослідницькі завдання виникли як обов'язковий елемент навчальної діяльності студентів після приєднання України до Болонського процесу та введення кредитно-модульної системи організації навчання. Аналізуючи науково-педагогічні та методичні дослідження С.М.Гончарова [3, 4], П.І.Сікорського [5], М.Ф.Степко [7] та інших науковців, можна дати визначення поняття «індивідуальне навчально-дослідницьке завдання», як завершеної теоретичної чи практичної роботи навчально-дослідницького чи проектно-конструкторського характеру, що зроблена в процесі самостійної навчально-пізнавальної діяльності студента на основі вивчення навчального матеріалу з однієї чи декількох дисципліни. На думку Н.В.Шульги, ІНДЗ – це дидактична система, що відображає взаємодію двох елементів: керівної діяльності викладача та керованої діяльності студента [10]. Однак у науково-методичній літературі не описано цілісної системи використання системи індивідуальних дослідницьких задач для поетапного формування у студентів прогностичних умінь. Тому в нашому дослідженні індивідуальні навчально-дослідницькі завдання ми будемо розглядати як педагогічно обґрунтовану, логічно організовану систему економіко-математичних задач, що пропонуються майбутньому управлінцю для індивідуального та самостійного виконання певних розумових операцій і завдань, що спрямовані на формування у нього прогностичних умінь як інтегрованої системи умінь і навичок, пов'язаних між собою певними правилами та взаємозв'язками в циклі дисциплін природничо-наукової та загальноекономічної підготовки.

Метою статті є застосування системи індивідуальних навчально-дослідницьких завдань у навчально-пізнавальній діяльності студентів-менеджерів для залучення їх до науково-дослідної роботи, систематизації, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичного застосування прогностичних умінь і навичок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідимо структуру та сутність індивідуальних навчально-дослідницьких завдань міжпредметного характеру, що сприяють формуванню прогностичних умінь. Для їх формування ми будемо використовувати дослідницькі задачі з дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, які мають професійне спрямування для студентів-аграріїв. Для цього необхідна розробка дослідницьких завдань, що поєднували б у собі навчальний матеріал з цих дисциплін. Для побудови такої системи ІНДЗ доцільно ввести принцип інтегративності, що полягає в наповненні навчально-виховного процесу інтегрованими елементами навчання, що містять у собі споріднені, взаємопов'язані, взаємодоповнювальні та взаємообумовлені знання [10, с. 85].

На основі аналізу літератури дослідників діяльнісного підходу процесу навчання [6, 9, 10] спробуємо охарактеризувати нашу систему ІНДЗ, яка спрямована на формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів. Вона є:

– внутрішньоцикловою - побудованою на поєднанні завдань на основі взаємозв'язків між предметами циклу природничо-наукових та загальноекономічних дисциплін;

– професійно спрямованою - побудованою на поєднанні завдань, спрямованих на формування професійно значущих компетенцій, зокрема на формування прогностичних умінь;

– тематичною - побудованою на поєднанні завдань, що містять знання з окремих тем, блоків, модулів дисциплін.

У ході розв'язування індивідуально-дослідницьких задач студенти поступово оволодівають наступними етапами дослідження: постановка проблеми, побудова гіпотези, проектування та перевірка гіпотези, складання плану (алгоритму), проведення дослідження, оформлення його результатів, формулювання відповіді [2].

Методична організація інтегрованих індивідуальних навчально-дослідницьких завдань, спрямованих на формування прогностичних умінь, шляхом реалізації міжпредметних зв'язків між дисциплінами циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки передбачає:

– часове та логічне узгодження тематичних планів і навчальних програм дисциплін циклу;

– забезпечення єдиного методологічного підходу до формування прогностичних умінь;

– співпрацю викладачів для відпрацювання єдиних вимог до методичного забезпечення, диференціального підходу і перевірки ІНДЗ;

– розроблені методичні рекомендації щодо виконання ІНДЗ;

– розроблені методичні рекомендації щодо контролю самостійної роботи студентів;

– організацію консультативної діяльності викладачів.

Результати проведеного інтерв'ювання серед студентів-менеджерів на першому курсі показали, що виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань викликає у 60 % опитуваних деякі труднощі, а 23 % не можуть взагалі самостійно виконувати завдання. Тому для спрощення процесу усвідомлення і розв'язання індивідуальних навчально-дослідних задач потрібно навчити студентів правильно організовувати процес самонавчання, будувати економіко-математичну модель і обґрунтовувати розв'язок. У цьому контексті можна запропонувати такі правила розв'язування дослідницьких завдань [9]:

– проаналізуйте навчальну інформацію з різних джерел;

– дайте характеристику;

– побудуйте асоціативні зв'язки;

– побудуйте алгоритм розв'язку;

– розв'яжіть задачу;

– розв'яжіть по можливості використовуючи ТЗН;

– дослідіть міжпредметні зв'язки.

Ми погоджуємося з думкою Н.М.Гловин, що в процесі використання дослідницьких задач у студентів формуються такі дослідницькі вміння, використання яких є невід'ємною складовою процесу прогнозування:

– виділяти основну проблему в запропонованій проблемній ситуації;

– визначати мету розв'язування дослідницької задачі;

– висувати і формулювати корисні гіпотези;

– визначати придатність вибраної для перевірки гіпотези;

– розмежовувати припущення і доведені положення;

– планувати експеримент для перевірки гіпотез;

– проводити теоретичний аналіз запланованих досліджень, вибирати найбільш доцільний із них;

– передбачати і планувати результат;

– знаходити, пропонувати і доводити інші можливі шляхи і способи розв'язування конкретної управлінської проблеми;

– виявляти закономірності, узагальнювати й систематизувати отримані результати дослідження;

– визначати зв'язки отриманих даних з поставленою проблемою і послідовністю вивчення даних;

– систематизувати факти і явища;

– інтерпретувати дані, отримані в ході розв'язування задачі;

– використовувати узагальнення й абстрагування, методи аналізу і синтезу, індукції і дедукції, принцип формалізації в ході дослідження;

– встановлювати аналогії в можливих професійних ситуаціях;

– формулювати визначення і висновки на основі теоретичних і фактично проведених досліджень;

– розв'язувати інші дослідницькі задачі в новій професійній ситуації [2].

Таким чином, викладач вирішує низку важливих педагогічних завдань:

– розвиток навичок самостійної роботи та пізнавальної активності студентів;

– закріплення нових знань і вмінь, які студенти використовуватимуть у своїй майбутній професійній діяльності;

– формулювання у студентів уміння творчо, нестандартно розв'язувати не лише навчальні завдання, а й практичні проблеми у життєвій і професійній ситуації;

– виконання студентами дослідницьких завдань стимулює в них пізнавальний інтерес до предмета завдяки смисловому сприйняттю навколишнього світу та засвоєнню норм і правил екологічної етики й можливості застосовувати отримані знання для вирішення конкретних практичних завдань, пов'язаних із виробництвом сільськогосподарської продукції, спричинює позитивні емоції від розуміння своїх індивідуальних можливостей впливати і позитивно змінити цей світ, свого значення та ролі у житті, їх належної самооцінки.

Наведемо приклади використання ІНДЗ у процесі вивчення дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки. Так, під час вивчення дисципліни «Вища математика» доцільно включати дослідницькі задачі економічного характеру в перелік завдань розрахунково-графічних робіт, що можуть бути запропоновані студентам-менеджерам для самостійного виконання наприкінці кожного модуля.

Приклад 1. Дослідницьким шляхом встановлено функцію попиту на цукор $Q_D = \dfrac{9+p}{2+p}$ та пропозиції $Q_S = 7p + 0,5$, де Q_D – кількість цукру, що бажають купити за одиницю часу; Q_S – кількість цукру, що пропонується на продаж за одиницю часу; p – ціна цукру. Знайти рівноважну ціну, еластичність попиту та пропозиції, спрогнозувати, на скільки зміниться дохід при збільшенні ціни на 1 % від рівноважної.

Приклад 2. Птахоферма повинна обрати один із двох альтернативних варіантів розвитку: 1) вкласти 6 млн грн у нове обладнання та одержувати 2 млн грн прибутку протягом шести років; 2) вкласти 9 млн грн., і отримувати 4 млн грн протягом чотирьох років. Який варіант треба обрати керівнику фірми, якщо номінальна щорічна облікова ставка становить 11%?

Приклад 3. Для виробництва сільгоспродукції створено 3 фірми, кожна з яких випускає один вид продукції. У таблиці задано коефіцієнти прямих витрат і кількість кінцевої продукції. Побудувати економіко-математичну модель задачі. Визначити коефіцієнт повних витрат, валовий випуск для кожної фірми, коефіцієнт непрямих витрат.

Фірми	*1*	*2*	*3*	*Кінцевий продукт*
1	0,11	0,2	0,15	22,5
2	0,4	0,32	0	11,5
3	0,35	0,25	0,13	9,7

Приклад 4. Залежність виробництва деякої сільгосппродукції Y від часу (року) X подана у таблиці, побудувати графік даної залежності, знайти функцію, яка виражає дану залежність, проаналізувати отримані дані.

X	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Y	73,7	73,9	74,2	74,5	74,0	74,1	73,9	74,1	74,6

Схожі задачі можна запропонувати студентам для самостійного виконання в ході вивчення дисципліни «Інформатика та комп'ютерна техніка». Для цього студентам потрібно їх розв'язати, використовуючи комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання. У переважній більшості такі дослідницькі задачі легко розв'язуються засобами табличного процесора MS Excel або іншими стандартними комп'ютерними програмами, що вивчаються майбутніми менеджерами в даному курсі.

Приклад 4. Спрогнозувати обсяг продукції, що буде вироблений агрофірмою за 7 років, якщо функція Кобба-Дугласа має вигляд: $r(t) = (4,3t + 37,2) \cdot e^{5,1t}$.

Задача розв'язується методом прямокутників з кроком h = 0,1 у середовищі табличного процесора MS Excel.

Для більшої ефективності дослідницької роботи студентам доцільно провести декілька консультацій, на яких ознайомити їх з методикою наукового дослідження та його етапами.

Висновки. Наукова робота та система індивідуальних науково-дослідницьких завдань як система проблемних, дослідницьких і експериментальних задач економічного змісту забезпечує ефективне формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів.

1. *Антонець А.В. Роль дисциплін природничо-наукового циклу в процесі формування прогностичних умінь майбутніх менеджерів в аграрних ВНЗ / А.В.Антонець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНу, 2008. – Вип. 30. – С. 79-83.*

2. *Гловин Н.М. Формування дослідницьких умінь з дисциплін природничо-математичного циклу в студентів агротехнічного інституту в процесі фахової підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н.М.Гловин. – Тернопіль, 2008. – 19 с.*

3. *Гончаров С.М. Науково-методичне забезпечення кредитно-модульної системи організації навчального процесу: монографія / С.М.Гончаров. – Рівне: НУВГП, 2005. – 267 с.*

4. *Гончаров С.М. Студентські наукові дослідження в кредитно-модульній системі організації навчального процесу: монографія / С.М.Гончаров. – Рівне: НУВГП, 2006.– 127 с.*

5. *Сікорський П.І. Кредитно-модульна технологія навчання: навч. посіб. / П.І.Сікорський. – К.: Вид-во Європейського університету, 2004. – 127 с.*

6. *Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теорія, методика, технология / Е.И.Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.*

7. *Степко М.Ф. Болонський процес і навчання впродовж життя: монографія / М.Ф.Степко, Б.В.Клименко, А.А.Товажнянський. – Х.: НТУ, ХПІ, 2004. – 112 с.*

8. *Талызина Н.Ф. Профессия педагога в условиях НТР / Н.Ф.Талызина // Совершенствование педагогического мастерства преподавателей. – М.: Знание, 1986. – 112 с.*

9. *Федорец Г.Ф. Межпредметные связи педагогіки с психологией: учеб. пособие к спецкурсу / Г.Ф.Федорец. – Ленинград, 1988. – 90 с.*

10. *Шульга Н.В. Суть і структура інтегрованих індивідуальних навчально-дослідницьких завдань міжпредметного характеру у навчанні математики студентів ВНЗ економічного спрямування / Н.В.Шульга // Вісник Черкаського університету: зб. наук. пр. – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2009. – Вип. 143. – С. 149–156. - (Серія: Педагогічні науки).*

Резюме. **Антонец А.В. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ**. *В исследовании рассматривается система экономико-математических задач направленных на формирование у студента-менеджера прогностических умений, которые предлагаются ему для самостоятельного выполнения в цикле дисциплин естественнонаучной и общеэкономической подготовки.*

Ключевые слова: *индивидуальные учебно-исследовательские задания.*

Abstract. **Antonets A. THE FEATURES OF USING THE RESEARCH AND SEARCHING WORK OF FUTURE MANAGERS IN THE PROCESS OF FORMING THEIR PROGNOSTIC ABILITIES.** *The system of economic-mathematical tasks directed at the formation of student-manager prognostic abilities which are offered to him for self-fulfillment in a set of disciplines of natural-science and all-economic preparation has been considered in the research.*

Key words: *individual educational and research tasks.*

Стаття представлена професором Л.І. Нічуговською.
Надійшла до редакції 28.02.2012 р.

НАВЧЕНІСТЬ ТА КОМПЕТЕНТНІСТЬ СТУДЕНТІВ У КОНТЕКСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

М.В.Босовський,
канд. педагог. наук, доцент,
О.П.Бочко,
канд. педагог. наук, доцент,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Черкаси, УКРАЇНА

У статті розглядаються поняття навчальності, навченості та компетентності студентів у контексті математичної підготовки, встановлено зв'язок між навченістю та компетентністю студентів.

Ключові слова: *вищий навчальний заклад, елементарна математика, навченість, компетентність студентів.*

Вступ. Особливості організації навчання елементарної математики потребують розгляду таких особистісних індивідуальних характеристик студентів, як навчальність і навченість, які безпосередньо впливають на формування компетентності студентів у галузі елементарної математики.

Аналіз актуальних досліджень. Поняття «навчальність» досить широко використовується в психолого-педагогічній літературі. Зокрема, А.Маркова зазначає [4], що навчальність визначається як сприйнятливість учня до засвоєння нових знань і нових способів їх здобуття, а також готовність до переходу на нові рівні розумового розвитку.

У роботах З.Калмикової зазначено [2], що навчальність – це система інтелектуальних властивостей особистості, якостей розуму, що формуються, від яких залежить продуктивність навчальної діяльності (при інших рівних умовах: наявності вихідного мінімуму знань, позитивної мотивації тощо).

Основними показниками навчальності слід назвати *динаміку* в процесі засвоєння знань та *формування* умінь, *легкість* цього засвоєння (відсутність напруги, втоми, відчуття задоволення від одержання знань), *гнучкість* у здатності переходити на нові способи й прийоми роботи, тривале й міцне *збереження* знань засвоєного матеріалу.

Сумарними показниками навчальності З.Калмикова [2] називає лаконічність і темп мислення; обсяг конкретного матеріалу, на основі якого досягаються результати виконання певних видів робіт та поетапність у процесі самостійного розв'язування конкретних завдань, обсяг дозованої допомоги, внаслідок чого досягнуто результат; час, витрачений на розв'язування; здатність до самонавчання; працездатність, витривалість.

Особливо значущими видаються ознаки навчальності, сформульовані в працях А.Маркової [4]:

активність орієнтації за нових умов;

ініціатива під час вибору необов'язкових завдань, самостійне звернення до більш складних вправ.

Д.Богоявленська [6] зауважує, що ці показники можуть співвідноситись із поняттям інтелектуальної ініціативи як феномену творчої активності:

наполегливість у досягненні поставленої мети та вміння працювати за ситуації перешкод, відволікань;

схильність, готовність сприйняти чужу допомогу, відсутність опору.

За описаними вище ознаками З.Калмиковою [2], розроблено методику визначення (діагностування) навчальності, в основу якої покладено наступні положення:

діагностика повинна бути комплексною, спиратися на синтетичний (не аналітичний) шлях;

навчальність діагностується в проблемних навчальних ситуаціях, де, за можливості, повинні зрівнюватися інші умови.

О.Морозов [6] вказує на наступні ознаки навчальності:

швидкість формування нових понять, узагальнень;

гнучкість мисленнєвих оперцій;

здатність розв'язувати задачі різними способами;

пам'ять на загальні поняття;

узагальнені знання;

інтелектуальна активність.

Що вища навчальність, то швидше та легше людина набуває нових знань, тим вільніше оперує ними у відносно нових умовах, тим вищим є і темп її розумового розвитку. Зрозуміло, що на успіх учіння, окрім інтелекту, впливають також і багато інших особливостей психіки тих, хто навчається: увага, пам'ять, мотиви, риси характеру тощо. Про навчальність людини можна судити не з того, що вона може зробити на основі наслідування, що може засвоїти в результаті детального, розгорнутого пояснення матеріалу, тобто тоді, коли знання подаються в «готовому» вигляді. Навчальність проявляється у відносно самостійному набутті, відкритті нових для себе знань, у широті перенесення цих знань у нові ситуації, під час розв'язування нестандартних, нових для людини задач.

Можна виокремити наступні якості розуму, які формуються у тих, хто навчається, і які визначають рівень та специфіку навчальності. Наведемо коротку характеристику цих якостей.

Глибина розуму може бути виявлена через кількість істотних ознак, які людина може абстрагувати під час оволодіння новим матеріалом, та рівень їх узагальнення. Протилежна якість – *поверховість* розуму, яка виявляється у виокремленні зовнішніх, одиничних ознак через встановлення випадкових зв'язків між ними.

Гнучкість розуму виявляється через ступінь мінливості мисленнєвої діяльності, яка відповідає змінюваним умовам досліджуваної ситуації та розв'язуваної проблеми. Людина, яка володіє гнучким мисленням, легко переходить від прямих зв'язків до обернених, від однієї системи дій до іншої, якщо цього потребує задача. Вона може відмовитися від звичних дій, подолати «бар'єр попереднього досвіду», якщо спроба розв'язати задачу на його основі не призвела до успіху, та шукати інший, оригінальний шлях розв'язування. *Інертність* розуму виявляється навпаки у схильності до шаблонів, звичної поетапності думок, у складності переходу від однієї системи дій до іншої.

Стійкість розуму. Для того, щоб успішно оволодіти новими знаннями та оперувати ними, студенту важливо не тільки виділити істотні ознаки, яких потребує ситуація, але й утримувати в голові всю їх сукупність, діяти відповідно до цих ознак та не піддаватися впливу зовнішніх, випадкових рис, які можуть призвести до помилкового розв'язку. *Нестійкість* розуму виявляється у складності орієнтації на ознаки, що входять до змісту нового поняття чи закономірності, у переході від однієї системи дій до іншої під впливом випадкових асоціацій.

Самостійність розуму виявляється в активному пошуку нових знань та шляхів розв'язування задач. На високому рівні вияву цієї якості розуму людина шукає не тільки правильний, а й оптимальний розв'язок.

Наслідування розуму виявляється у намаганні людини копіювати уже відомі способи розв'язування, уникаючи інтелектуальної напруги навіть там, де поставлена задача їй доступна, а також у пошуку деталізованої допомоги, у сліпоті до помилок.

Таким чином, ми назвали основні характеристики розуму, які входять до структури навчальності як особистісної індивідуальної якості студента.

В.Крутецький зазначає [3], що можна виокремити деякі типи учнів з різною навчальністю. Зокрема для учнів з більш високою навчальністю характерні швидкий темп засвоєння, який пов'язаний із спроможністю швидко узагальнювати, високою гнучкістю (рухливістю) мисленнєвого процесу тощо. Учнів з більш низькою навчальністю відрізняє уповільнений темп засвоєння, що визначається неспроможністю швидко узагальнювати, інертністю мислення.

Мета статті – розглянути поняття навчальності, навченості, компетентності у контексті математичної підготовки студентів, встановити зв'язок між навченістю та компетентністю студентів.

Виклад основного матеріалу. Оскільки студенти-першокурсники мають різний рівень стартової математичної підготовки, то перед викладачами вищих навчальних закладів гостро постає проблема виявлення навчальності студентів та дидактично виваженого впливу на неї.

Специфіка поєднання характеристик навчальності та різні рівні їх прояву утворюють індивідуальну картину (паттерн) навчальності студентів. Створення так званого «паспорту навчальності» студента є необхідним вихідним кроком у розробці його індивідуальної освітньої траєкторії.

Для того, щоб з'ясувати особливості навчальності студентів математичних факультетів університетів, необхідно враховувати специфіку змісту навчання, зокрема особливості об'єктів засвоєння, а також відповідні вимоги до результатів навчання.

До об'єктів засвоєння під час вивчення математичних дисциплін ми відносимо поняття та їх означення, математичні факти (аксіоми, теореми, формули), способи діяльності (алгоритми, правила, евристичні схеми, методи доведення тверджень, способи розв'язування певних класів задач тощо). Н.Тарасенкова зазначає [7], що у структурі способу діяльності можна виділити *змістовий* (гносеологічний) та *операційний* (діяльнісний) компоненти.

Змістовий компонент способу діяльності – це система знань, до складу якої входять:

1) вихідні знання про об'єкт та його властивості;

2) підсумкові знання – про результати дій з об'єктом;

3) знання про операційний склад способу діяльності;

4) знання про інтелектуальні й предметно-практичні засоби, які необхідні для виконання діяльності;

5) система орієнтирів вибору певного способу діяльності із множини інших.

Операційний компонент способу діяльності пов'язаний із безпосереднім виконанням його дій.

Оволодіння студентами змістовим компонентом способу діяльності характеризується такими новоутвореннями в їх особистому досвіді, як знання, а опанування операційним компонентом виражається навичками та вміннями. У процесі вивчення математичних дисциплін студенти опановують як загальнонавчальні, так і суто предметні способи діяльності. Серед останніх доцільно виділити дві групи – загальні та спеціальні способи діяльності.

У ході дослідження з'ясовано, що на особливості навчальності студентів математичних факультетів університетів впливають специфіка змісту навчання, зокрема особливості об'єктів засвоєння (понять та їх означень, математичних фактів, способів діяльності) і відповідні вимоги до результатів навчання, згідно з цим виділено три види навчальності (за ступенем новизни для студента об'єктів, що мають перетворюватися, та мірою опанування способів перетворення): об'єктну, коли об'єкти незнайомі, а способи перетворення стосовно інших об'єктів опановані; процедурну, коли об'єкти знайомі, а способи перетворення є новими, незнайомими; комбіновану, коли й об’єкти перетворення, і способи перетворення є новими для студента. Діагностику цих видів навчальності під час вивчення студентами курсу ПРМЗ можна здійснити за допомогою спеціально дібраних задач.

У процесі навчання результат діяльності студентів виражається в його навчальних досягненнях. Можна виділити таку їх ієрархію: опанування окремого об’єкта засвоєння; опанування системи об’єктів засвоєння; опанування навчальної теми; опанування змістового модуля; опанування модуля курсу; опанування курсу загалом.

Необхідно враховувати, що навчальні досягнення не є усталеними, оскільки можуть змінюватися з плином часу, зокрема внаслідок забування того, що вивчалося. Крім того, їх виявляють наприкінці певного дидактичного циклу: вивчення окремого об’єкта засвоєння, вивчення системи об’єктів засвоєння, вивчення навчальної теми, вивчення змістового модуля, модуля курсу, вивчення курсу. Тому навчальні досягнення студента доцільно вважати ситуативною характеристикою результатів його навчання.

Принципово іншою є ситуація, коли знання студента перестають активно використовуватися, але частина засвоєного матеріалу залишається в стані, наближеному до активного, і ці знання розгортаються достатньо швидко і легко. Таку систему знань називають залишковими знаннями. Спроможність студента не тільки пригадати, а й застосовувати ці знання визначає *навченість* студента.

Як зазначає О. Столяренко, навченість – найбільш професіоналізована властивість особистості випускника, яка складається зі знань професійної сфери, навичок та умінь, що стосуються мінімуму змісту освітньої програми, що включає такі дисципліни: загальні гуманітарні та соціально-економічні, загальні математичні, природничо-наукові, загальнопрофесійні, спеціальні й ті, що стосуються спеціалізації, додаткові види підготовки майбутнього фахівця, факультативи, різні практики.

Навченість у галузі певного навчального предмета (предметна навченість) характеризують знання, навички і вміння, здобуті як результат вивчення цього предмета і які перейшли у стан так званих залишкових знань. Отже, у структурі предметної навченості можна виокремити три компоненти: знання, навички, уміння.

Дослідження показали, що поняття «навченість» тісно пов’язане з поняттям «компетентність». Нині розкриттям суті таких категорій, як «компетентність» та «компетенція» займаються провідні науковці А.Дахін, А.Хуторський, О.Пометун, І.Зимня, Н.Кузьміна, Н.Бібік, О.Субетто, О.Овчарук, С.Раков та ін.

На думку О.Пометун [5], компетентність людини – це у певний спосіб структуровані (організовані) набори знань, навичок, умінь і стосунків, які дають людині змогу визначати (ідентифікувати) і розв’язувати незалежно від ситуації проблеми, що є характерними для певної сфери діяльності. Таким чином, компетентність виступає результативно-діяльнісною характеристикою освіти.

У Енциклопедії освіти зазначено [1], що компетентність у навчанні (*лат. competentia – коло питань, в яких людина добре розуміється*) набуває молода людина не лише під час вивчення предмета, групи предметів, а й за допомогою засобів неформальної освіти, внаслідок упливу середовища тощо.

У зарубіжних джерелах компетентність у навчанні часто передають через усталені поняття: «здатність до…», «комплекс умінь», «умілість», «готовність до…», «знання в дії», «спроможність». Крім того, компетентність у навчанні розглядається як інтегрований результат, що передбачає зміщення акцентів з накопичення нормативно визначених знань, навичок, умінь до формування і розвитку в учнів здатності практично діяти, застосовувати досвід успішної діяльності в певній сфері.

У досвіді країн, які реалізують компетентнісний підхід до освіти протягом тривалого часу, спостерігаються спільні тенденції щодо розробки певної системи компетентності у навчанні на різних рівнях змісту. Склалася певна ієрархія компетентності у навчанні: *ключові напредметні* або *базові*, що спираються на пізнавальні процеси і виявляються в різних контекстах (вони можуть бути представлені у вигляді «парасольки» над усім процесом навчання); *загальнопредметні* – належать до певної сукупності предметів або освітніх галузей; вони відрізняються високим ступенем узагальненості і комплексності (їх набуває той, хто навчається, упродовж вивчення конкретної навчальної дисципліни); *предметні* – часткові щодо названих вище, яких набувають у процесі вивчення певних предметів (їх набуває той, хто навчається, при вивченні певного предмета протягом конкретного навчального року або ступеня навчання).

За результатами діяльності робочої групи українських науковців і практиків (О.Савченко, Н.Бібік, Л.Ващенко, О.Овчарук, Л.Паращенко, О.Пометун, С.Трубачової) розроблялися теоретичні і практичні питання запровадження компетентнісного підходу в систему освіти України. У результаті запропоновано такий перелік ключових компетентностей у навчанні: навчальна (уміння вчитися), громадянська, загальнокультурна, інформаційна, соціальна, здоров'язберігальна, які деталізуються в комплекс знань, умінь, навичок, цінностей, ставлень, здатностей за навчальними галузями й життєвими сферами учнів.

Компетенція – відчужена від суб'єкта, наперед задана соціальна норма (вимога) до освітньої підготовки учня (студента), необхідна для його якісної продуктивної діяльності в певній сфері, тобто соціально закріплений результат. Результатом набуття компетенції є компетентність, яка на відміну від компетенції, передбачає особистісну характеристику, ставлення до предмета діяльності. Компетенції можуть бути виведені як реальні вимоги до засвоєння учнями сукупності знань, способів діяльності, досвіду, ставлень з певної галузі знань, якостей особистості, яка діє в социумі. Ознакою компетенції є її специфічний предметний або загальнопредметний характер, що дає змогу визначити пріоритетні сфери формування (освітні галузі, навчальні предмети, змістові лінії).

У контексті компетенції закладено додаткову можливість подати освітні результати системно, що створює передумови чітких вимірників навчальних досягнень учнів. Функції компетенцій у навчанні відображають соціальне замовлення на підготовку молоді, є умовою реалізації особистісних смислів навчання; охоплюють реальні об'єкти навколишньої дійсності для цілеспрямованого застосування знань, умінь і способів діяльності; формують досвід предметної діяльності того, хто навчається; є міжпредметними елементами змісту освіти; дозволяють пов'язати теоретичні знання з їх практичним використанням.

Відповідно до встановлених видів компетентностей виділяють компетенції: ключові (мета, рівень змісту освіти); загальнопредметні (певні предмети й освітні галузі); предметні (стосуються конкретного змісту). Перелік компетенцій співвідноситься з відповідними компетентностями.

Висновки. Схожими характеристиками «навченості» і «компетентності» є те, що, по-перше, кожна з них є інтегральним показником особистості. По-друге, навченість і компетентність мають у своїй структурі такі компоненти, як знання, навички й уміння. Проте поняття «навченість» не є тотожним поняттю «компетентність». Компетентність студента характеризується володінням особистістю не лише знаннями, навичками й уміннями, його особистісним ставленням до них та предмета діяльності. Загалом, можна сказати, що предметна компетентність – це навченість студента, що доповнюється його особистісним ставленням до предмета, ходу і результатів навчання.

1. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; голов. ред. В.Г.Кремінь. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

2. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / под ред. М.Н.Скаткина, В.В.Краевского. – М.: Педагогика, 1978. – 208 с.

3. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии / В.А.Крутецкий. – М.: Просвещение, 1972. – 255 с.

4. Маркова А.К. Формирование мотивации учения / А.К.Маркова, Т.А.Матис, А.Б.Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.

5. Пометун О.І. Запровадження компетентнісного підходу – перспективний напрям розвитку сучасної освіти [Електронний ресурс] / О.І.Пометун // Вісник програм шкільних обмінів. – 2004. – №22. – Режим доступу: http : //visnyk. iatp. org. ua/ visnyk / issue _ article; 22; 0.

6. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. пособ. для студ. сред. пед. учеб. завед. / Нина Федоровна Талызина. – М.: Изд. центр «Академия», 1998. – 288 с.

7. Тарасенкова Н.А. Зміст і структура математичної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Н.А.Тарасенкова, В.К.Кірман // Математика в школі. – 2008. – № 6. – С. 3-9.

8. Куделіна О.В. Математична освіта студентів у світлі впровадження компетентнісного підходу. ПРМЗ / О.В.Куделіна // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк, 2008. – Вип. 29. – С. 13 – 17.

Резюме. **Босовский М.В., Бочко О.П. ОБУЧЕННОСТЬ И КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ В КОНТЕКСТЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПІДГОТОВКИ.** *В статье рассматриваются понятия обучаемости, обученности и компетентности студентов в контексте математической подготовки, установлена связь между обученностью и компетентностью студентов.*

Ключевые слова: *высшее учебное заведения, элементарная математика, обученность и компетентность студентов.*

Abstract. **Bosovskyy M., Bochko O. TRAINING AND COMPETENCE OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF MATHEMATICS TRAINING.** *The concepts of educability, training and competence of students in the context of mathematical training have been considered in the article. The connection between training and competence of students has been established.*

Key words: *higher education institutions, elementary mathematics, training and competence of students.*

Стаття представлена професором Н.А. Тарасенковою.
Надійшла до редакції 03.02.2012 р.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ (РОЗВИВАЛЬНИЙ ПІДХІД)

С.П.Семенець,
доктор педагог. наук, доцент,
Житомирський державний університет ім. Івана Франка,
м. Житомир, УКРАЇНА

У контексті розвивального підходу розкрито особливості змістового і процесуального компонентів методики формування математичних понять, розроблено навчально-методичну модель управління навчально-математичною діяльністю учнів у ході їх засвоєння.

Ключові слова: *розвивальне навчання, методика навчання математики, формування математичних понять.*

Постановка проблеми. Основою кожної наукової теорії та навчальної дисципліни є система теоретичних понять, якими вони оперують. Психологічним закономірностям формування в дітей наукових понять присвячені роботи Л.С.Виготського, Г.С.Костюка, В.В.Давидова, П.Я.Гальперіна, Є.М.Кабанової-Меллер, Н.Ф.Тализіної, Н.А.Менчинської та інших. Вагомий внесок у розроблення методики формування в учнів математичних понять зробили українські науковці: Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, М.І.Бурда, О.І.Скафа, С.О.Скворцова, З.І.Слєпкань, Н.А.Тарасенкова, В.О.Швець та інші.

Мета статті – у контексті концепції розвивальної освіти розкрити особливості змістового і процесуального компонентів методики формування математичних понять, розробити навчально-методичну модель управління навчально-математичною діяльністю учнів у ході їх засвоєння.

Під поняттям розуміють форму мислення, в якій відображено загальні істотні, специфічні властивості й особливості предметів або явищ навколишньої дійсності. Зокрема, в українському тлумачному словнику поняття трактується як одна з форм мислення, результат узагальнення суттєвих ознак об’єкта вивчення. Терміном „поняття” оперують для позначення розумового образу певного об’єкта чи явища або класів об’єктів і явищ [1]. Фундатор теорії розвивального навчання В.В.Давидов наголошував: „Формування в дітей узагальнень і понять вважається однією з головних цілей шкільного викладання” [2, с. 11]. Особливістю математичних понять є те, що вони стосуються просторових форм і кількісних відношень об’єктивної реальності, відображених у мисленні на основі змістово-теоретичних дій абстрагування та узагальнення.

Вивчення понять, об’єктів та їх означень може здійснюватися в різних контекстах: логічному, змістовому (предметному), пізнавальному (гносеологічному), семантичному та інших. У методиці навчання математики доцільно вибрати логічну основу, що враховує специфіку математичних висловлень. Ураховуючи, що навчання можливе тільки в діяльності, формування математичних понять забезпечується, якщо виконується цілісна навчальна діяльність, тобто задіяні всі її структурні компоненти: потреби ⇔ мотиви ⇔ цілі ⇔ умови і засоби досягнення цілей ⇔ дії ⇔ операції [3].

Одним із провідних принципів педагогічної психології є принцип єдності знань і дій. Виділяють два роди знань:

знання про предмети і явища дійсності (поняття) та знання про дії, які з ними потрібно виконувати. З цього приводу З.І.Слєпкань зауважує: „Недоліком традиційного і сучасного навчання математики є недостатня увага до знань другого роду. Часто учні та студенти, які добре знають означення математичних понять, не вміють застосовувати їх до доведення теорем і розв'язування задач, у тому числі й прикладного змісту. Тому дії, адекватні знанням, зокрема поняттям, мають стати не тільки засобом, але й предметом засвоєння" [4, с. 51]. Саме в розвивальній математичній освіті ставиться завдання навчити не тільки знанням (знанням про поняття), але й знанням про способи їх одержання та застосування.

З огляду на вищезазначене, необхідно розв'язувати проблему походження математичних понять, їх структури та способів застосування в задачних ситуаціях, а отже, визначити дії, що адекватні видам означень математичних понять, обґрунтувати їх властивості. Ми поділяємо думку Н.Ф. Тализіної, що „формування понять передбачає, по-перше, засвоєння системи спеціальних операцій для встановлення необхідних і достатніх ознак понять. По-друге, засвоєння системи операцій: підведення під дане поняття і одержання наслідків із належності об'єкта даного класу. Операційна частина і становить власне психологічний механізм поняття. Без нього поняття не може бути ні сформоване, ні застосоване до розв'язування різних задач. Через зазначену систему операцій і відбувається управління формуванням понять" [5, с. 32].

Найпоширеніший спосіб означення понять у математиці через найближчий рід і видову ознаку. Структура цієї дії може бути представлена в символьній формі так:

$$\forall x \in X \ A(x) \Leftrightarrow B(x).$$

Або словесно: *найближчий рід* $\Rightarrow$ *термін* $\Leftrightarrow$ *видова ознака.*

Операції, що розкривають дію означення, є такими: 1) вибір найближчого родового об'єкта; 2) накладання на об'єкт обмеження, що розкривається у видових характеристиках.

Згідно з діяльнісним підходом необхідно акцентувати увагу на специфіці дій, що дозволяють виділити родові об'єкти, видові відмінності. Означення через найближчий рід та видові ознаки можуть мати такі різновиди: 1) означення об'єктів шляхом виділення характеристичної властивості; 2) означення, що формулюються на основі операції заперечення; 3) конструктивні і рекурсивні означення; 4) неявні означення первісних понять через систему аксіом.

Означення математичних об'єктів шляхом описання характеристичної властивості ґрунтується на логічних операціях, пов'язаних із встановленням найближчого роду, видових ознак і з'ясуванням логічного зв'язку між ними. Логічна природа таких означень може бути кон'юнктивною, диз'юнктивною, ґрунтуватися на операції заперечення або такою, що зводиться до названих логічних операцій. Заперечувальні означення формулюються тоді, коли певний клас об'єктів розбитий на множини й об'єкти однієї множини мають певні властивості (їм присвоєно термін), але існують об'єкти цього класу, що не мають таких властивостей. У конструктивних і рекурсивних означеннях характерні властивості об'єктів розкриваються через операції, на основі яких ці об'єкти конструюються. Особливістю рекурсивних означень є те, що спочатку вказуються деякі базові об'єкти деякого класу та задаються операції, що дозволяють одержати нові об'єкти цього ж класу. Неявне означення первісних понять розкривається через систему аксіом, у якій висвітлюються їхні змістові характеристики.

Таким чином, означення формулюються на основі однієї й тієї ж логічної дії, хоча її змістове наповнення в кожному конкретному випадку може бути різним (за допомогою характеристичної властивості, заперечення властивостей, конструктивних дій, неявного задання).

Формування математичних понять має здійснюватися відповідно до визначеної структури логічної дії, а вивчення видів означень проходити згідно з логікою сходження від абстрактного до конкретного й передбачати застосування понять на практиці (у ході розв’язування задач, застосування фактів теорії).

До означень висуваються вимоги, на яких наголошує З.І.Слєпкань [6]:

1. Відсутність порочного кола. Це означає, що поняття, яке означається, не повинне явно чи неявно міститись у новому понятті, через яке воно означається.

2. Відсутність омоніма. Це означає, що кожний термін (символ) має траплятися не більше одного разу як такий, що відповідає означуваному поняттю. У разі порушення цієї вимоги один і той самий термін (символ) позначатиме різні поняття.

3. Означення не має містити понять, які ще не означалися.

Концепція розвивальної освіти передбачає виділення ***„клітинки”*** – *генетично вихідного теоретичного поняття, на основі якого розкривається сутність усієї різноманітності навчального матеріалу в структурах його теоретичної та практичної (задачної) складових.* На нашу думку, такою „клітинкою” курсу шкільної математики слугує поняття ***„математичної моделі”,*** яке виконує роль генетично вихідного.

Загальне означення математичної моделі ***X*** деякого об’єкта (системи об’єктів) ***У*** може бути сформульоване на основі поняття математичної структури. Множина (система) математичних об’єктів $X\{x_1, x_2, ..., x_m\}$ із введеними в ній математичними операціями (відношеннями) $X\{\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n\}$, що задовольняють властивості $X\{\beta_1, \beta_2, ..., \beta_к\}$, є математичною моделлю множини (системи) об’єктів $У\{y_1, y_2, ..., y_m\}$ із виконуваними в ній діями $У\{\delta_1, \delta_2, ..., \delta_n\}$, які мають властивості $У\{\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_к\}$, якщо:

1) між елементами, операціями (діями) та властивостями, що виконуються в цих множинах, можна встановити взаємно однозначну відповідність;

2) результат дії між двома елементами в множині *X* відповідає елемент множини У, що є результатом відповідної дії між відповідними елементами цієї ж множини.

Таким чином, *означення математичної моделі формулюється через поняття ізоморфізму між множинами різної природи, задовольняє властивості відношення еквівалентності (рефлексивність, симетричність і транзитивність).* Саме це дає змогу:

- зробити висновок про існування різних математичних моделей об’єкта, процесу, явища, адже за властивістю еквівалентності, якщо $\boldsymbol{X_1}$ – математична інтерпретація моделі ***X***, то $\boldsymbol{X_1}$ буде математичною об’єкта ***У;***
- вивчати найрізноманітніші процеси, які за своїми зовнішніми характеристиками не мають нічого спільного (наприклад, генетичний код, світлові та електромагнітні явища, теплота та коливання в ядрі атома);
- відображати кількісні характеристики та конструктивні особливості предметів, процесів, явищ, що інтерпретуються в алгебричних, трансцендентних, функціональних, диференціальних, інтегральних рівняннях, геометричних конструкціях тощо;
- формувати змістово-теоретичні абстракції та узагальнення в процесі навчального пізнання, що відіграє важливу роль і займає особливе місце в розвивальній математичній освіті.

З урахуванням вищеназваних теоретичних засад, розробляється методика формування математичних понять, в основі якої діяльнісний підхід, репрезентований у розробленому нами розвивально-задачному методі навчання математики. Ключовими завданнями цієї методики є розв’язання таких освітньо-математичних проблем:

- *походження теоретичних понять шкільної математики;*

- *формування поняття „математичної моделі” та навчання методу математичного моделювання;*
- *навчання способам дій у процесі формулювання різних видів означень математичних понять (розв’язування навчальних задач);*
- *формування логічної дії, що розкриває зміст і структуру означення математичних об’єктів (розв’язування навчально-теоретичної задачі);*
- *реалізація стильового підходу (на рівні стилів кодування інформації) у процесі формування математичних понять;*
- *формування вмінь застосовувати математичні поняття в процесі розв’язування задач, вивчення теоретичного матеріалу;*
- *рефлексія (самоаналіз, самооцінка, самоконтроль) рівня засвоєння математичних понять.*

Згідно з концепцією розвивальної освіти (діяльнісним підходом) формування математичних понять у школярів досягається завдяки організації їх навчальної діяльності, що націлена на розв’язання *двох взаємопов’язаних завдань:* вивчення способів означень математичних понять і формування на цій основі узагальненої схеми дій; формування вмінь застосовувати математичні поняття під час розв’язування задач, розвитку математичних теорій. Тому вивчення понять у розвивальній математичній освіті передбачає постановку та розв’язування *двох навчальних задач,* які, з огляду на свою загальнопредметну роль і значущість, можна віднести до категорії навчально-теоретичних.

Формування математичних понять у розвивальній математичній освіті здійснюється на основі навчальної технології, що репрезентує структуру розвивально-задачного методу навчання математики [7].

I етап. Постановка та розв’язування задач на основі сформованого способу дій (спеціальна орієнтація на успіх). Створення проблемної задачної ситуації, що має практичний (прикладний) зміст і розв’язання якої передбачає введення нового теоретичного поняття. Рефлексія першого етапу навчального пізнання.

II етап. Постановка прикладної чи практичної задачі, що потребує введення нового теоретичного поняття. Створення математичної моделі, виділення генетично вихідного відношення, яке лежить в основі нового поняття. Вивчення математичної моделі, визначення характеристичних властивостей означуваного об’єкта. Уведення математичного терміна та відповідного йому символу. Розв’язування задачі методом математичного моделювання, застосування взаємно обернених дій підведення під поняття та виведення наслідків із факту належності об’єкта пізнання до поняття. Рефлексія другого етапу навчального пізнання.

III етап. Постановка першої навчальної задачі, пов’язаної з формуванням способу дій у процесі формулювання означень математичних понять певного виду. Конструювання навчальної моделі (способу дій) формулювання означень математичних понять: 1) змістовий аналіз задачної ситуації, виділення початкового загального відношення, яке виявляється в багатьох інших частинних випадках; 2) формування змістової абстракції: створення математичної моделі - інтерпретації поняття (його генетично вихідного відношення) у знаковій, геометричній (графічній) формах; 3) формування змістових узагальнень: вивчення математичної моделі, виділення загальних істотних і специфічних властивостей поняття, визначення його найближчого роду та видових ознак; 4) введення терміну (відповідного йому символу); 5) формулювання означення поняття за схемою: *термін* $\rightarrow$ *рід* $\Leftrightarrow$ *видові ознаки*; 6) побудова таблиці, що розкриває зміст і структуру поняття, його різновид:

<table>
<tr><td colspan="2">Скорочений запис формулювання означення поняття</td></tr>
<tr><td>Структура означення</td><td>Термін:
Рід:
Видові ознаки:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Різновид означення</td></tr>
</table>

7) контроль за виконанням попередніх дій, оцінка рівня засвоєння способу означення математичних понять.

Застосування математичних понять у ході розв'язування задач, вивчення фактів теорії передбачає виконання двох взаємно обернених дій: підведення під поняття та виведення наслідків із факту належності об'єкта пізнання до поняття. Знаходження способу виконання названих специфічних дій є змістом другої навчальної задачі.

Дія підведення математичного об'єкта під поняття складається з таких операцій: 1) виділення всіх характеристичних властивостей поняття (рід, видові ознаки); 2) встановлення логічних зв'язків між родом і видовими ознаками поняття; 3) перевірка, чи має математичний об'єкт такий же рід, чи характеризується він такими ж видовими ознаками та зв'язками; 4) формулювання висновку про те, чи належить або не належить математичний об'єкт до класу об'єктів, що зафіксовані в означенні.

Дія виведення наслідків із того, що об'єкт належить до класу об'єктів, які охарактеризовані в понятті, включає операції: 1) виділення роду, до якого належить математичний об'єкт; 2) встановлення характеристичних властивостей (видових ознак) усіх об'єктів указаного класу; 3) з'ясування логічних зв'язків між родом і видовими ознаками поняття.

Для візуалізації змісту й структури дій у процесі застосування математичних понять будується таблиця:

Застосування математичних понять	
Дія підведення під поняття	*1) виділення змістових характеристик поняття: рід, видові ознаки;* *2) встановлення логічного зв'язку між родом і видовими ознаками;* *3) перевірка математичного об'єкта на наявність першої та другої характеристики поняття;* *4) формулювання висновку*
Дія виведення наслідків	*1) виділення роду, до якого належить математичний об'єкт;* *2) встановлення характеристичних властивостей (видових ознак), які мають усі об'єкти вказаного класу;* *3) встановлення логічних зв'язків між родом і видовими ознаками поняття*

На третьому етапі формування математичних понять здійснюється рефлексія (самоаналіз, самооцінка, самоконтроль) засвоєння способів розв'язування навчальних задач.

IV етап. Реалізація побудованих навчальних моделей згідно з логікою сходження від абстрактного до конкретного: постановка (складання) та розв'язування системи частинних задач на застосування введеного поняття. Контроль виконання навчальних дій та операцій у процесі розв'язування кожної задачі. Змістова, процесуальна оцінки рівня засвоєння узагальненого способу дій (навчальної моделі, побудованої на третьому етапі навчання). Референтна, ціннісна самооцінки виконаної навчально-математичної діяльності.

V етап. Змістовий аналіз попередніх етапів навчання. Самоконтроль і самооцінка (змістова, процесуальна, референтна, ціннісна) процесу учіння математики. Реалізація варіативності та альтернативності стосовно означення математичних понять. Введення поняття еквівалентності двох означень одного й того ж математичного об'єкта. Формування способу дій: підведення під друге означення математичний об'єкт, що розкритий у першому означенні; підведення під перше означення математичний об'єкт, що розкритий у другому означенні. Постановка нової задачі (прикладної, практичної), що передбачає введення нового теоретичного поняття, зміст якого ширший.

У посібнику [8] наведено реалізацію представленої навчально-методичної моделі з метою формування в учнів математичних понять (означуваних; первісних; понять, що вводяться описово).

Таким чином, розроблена методика формування математичних понять утілює основні концептуальні положення розвивальної математичної освіти: обґрунтування походження теоретичних знань і актуалізація науково-теоретичного типу мислення; задачний підхід до організації процесу учіння математики; навчання математики у формі навчально-математичної діяльності; виділення системотвірного поняття та сходження від абстрактного до конкретного в ході навчального пізнання; рефлексія (самоаналіз, самооцінка, самоконтроль) засвоєння способу дій у процесі розв'язування типових (навчальних) задач. Особливостям змістового і процесуального компонентів методики вивчення теорем у розвивальній математичній освіті будуть присвячені наші подальші роботи.

1. Великий тлумачний словник української мови / уклад. і гол. ред. В.Г.Бусел. – К. – Ірпінь: Перун, 2003. – 1440 с.

2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов) /В.В.Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.

3. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения /В.В.Давыдов. – М.: Интор, 1996. – 544 с.

4. Слєпкань З. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики /З.Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2006. – 240 с.

5. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний /Н.Ф.Талызина. – М.: МГУ, 1975. – 343 с.

6. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів /З.І.Слєпкань. – К.: Зодіак-Еко, 2000. – 512 с.

7. Семенець С.П. Особистісно розвивальний підхід до математичної освіти: розвивально-задачний метод навчання /С.П.Семенець //Математика в школі. – 2008. – № 11–12. – С. 26–30.

8. Семенець С.П. Методика навчання математики (підготовлено на основі концепції розвивальної освіти): навчальний посібник /С.П.Семенець. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2009. – 536 с.

Резюме. **Семенец С.П. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ (РАЗВИВАЮЩИЙ ПОХОД).** *В контексте развивающего подхода раскрыты особенности содержательного и процессуального компонентов методики формирования математических понятий, разработано учебно-методическую модель управления учебно-математической деятельностью учащихся при их усвоении.*

Ключевые слова: *развивающее обучение, методика обучения математики, формирование математических понятий.*

Abstract. **Semenets S. THE METHOD OF MATHEMATICAL CONCEPTS FORMATION (DEVELOPING APPROACH).** *The features of substantial and procedural components of the method of mathematical concepts formation have been revealed in the context of the developing approach. The educational and methodological model of management the educational and mathematical activity of students during their assimilation has been developed.*

Key words: *developing training, methods of teaching mathematics, formation mathematical concepts.*

Стаття надійшла до редакції 21.01.2012 р.

ВИВЧЕННЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ МЕТОДОМ CASE-STUDY

І.В.Гончарова,
канд. педагог. наук, доцент,
Донецький національний університет
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розглядається застосування методу кейсів (методу конкретних ситуацій) на практичних заняттях з курсу «Методика навчання математики» для студентів математичних спеціальностей під час вивчення методики формування математичних понять.

Ключові слова: *ситуація, метод case-study, методика навчання математики, методика формування математичних понять, мотивація, актуалізація.*

Постановка проблеми. Стратегічним напрямом модернізації вищої освіти України сьогодні залишається підвищення рівня підготовки студентів, виховання самостійності, відповідальності, розвиток інтелектуальних здібностей та формування їхньої активної життєвої позиції. Це вимагає пошуку нових підходів до подальшого вдосконалення змісту, форм і методів навчання у вищій школі взагалі і математичних дисциплін зокрема [12]. Одним з найважливіших підходів є здійснення активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів математичних спеціальностей – майбутніх учителів математики.

Сьогодні стає очевидним той факт, що студенти взагалі та майбутні учителя математики зокрема, більш ніж коли-небудь, повинні вміти вирішувати складні завдання, критично аналізувати обставини й приймати продумані рішення на основі аналізу відповідної інформації. Для вирішення таких завдань необхідно: заздалегідь виявляти проблеми і шукати нові можливості для розвитку; вміти ставити завдання; бачити і виявляти протиріччя, вибудовувати причинно-наслідкові зв'язки; бачити приховані ресурси систем, мати настрій на досягнення максимального результату при мінімальних витратах; аналізувати рішення і бачити наслідки запропонованих рішень; не боятися стикатися з проблемами.

Одним із способів ефективного застосування теорії в реальному житті є розв’язання навчальних ситуацій або метод ситуаційного навчання, а також навчання на прикладі розбору конкретної ситуації – case-study.

Упровадження методу case-study у практику вищої професійної освіти є актуальним – це обумовлено наступними тенденціями: перша витікає із загальної спрямованості розвитку освіти, його орієнтації не на отримання конкретних знань, а на формування професійної компетентності, умінь і навичок розумової діяльності, розвиток здібностей особистості, серед яких особлива увага приділяється здатності до навчання, зміни парадигми мислення, уміння переробляти величезні масиви інформації; друга витікає з розвитку вимог до якості фахівця, який, окрім задоволення вимогам першої тенденції, повинен володіти також здатністю оптимальної поведінки в різних ситуаціях, відрізнятися, як зазначає О.М.Долгов [6], системністю й ефективністю дій в умовах кризи.

Аналіз актуальних досліджень. Метод case-study почали застосовувати ще на початку XX століття в галузі права й медицини. Провідна роль у його поширенні належить Гарвардській Школі Бізнесу. Згодом цей метод знайшов широке застосування в країнах Європи і США в галузі вивчення менеджменту й маркетингу [7].

У теперішній час метод case-study достатньо широко застосовується при підготовці економічних кадрів у ряді провідних економічних вищих навчальних закладах Росії [6]. Проте в Україні спостерігається недостатньо широке його використання у практиці навчання у вищій школі, зокрема під час навчання майбутніх учителів математики. Застосування методу конкретних ситуацій під час вивчення курсу методики навчання математики сприятиме не тільки активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, а й формуванню професійно евристичної діяльності.

Мета статті – розглянути вивчення методики формування математичних понять методом конкретних ситуацій на практичних заняттях з методики навчання математики.

Виклад основного матеріалу. Метод case-study (метод конкретних ситуацій) – це метод активного навчання на основі реальних ситуацій. Суть його полягає в тому, що студентам пропонують осмислити реальну життєву ситуацію, опис якої одночасно відбиває не тільки яку-небудь практичну проблему, але й актуалізує певний комплекс знань, які необхідно засвоїти при вирішенні даної проблеми. При цьому сама проблема не має однозначних рішень.

Поняття кейса – одне з базових понять методу. Кейс (від англійського «case» – ситуація) – це реальні й докладно описані ситуації педагогічної практики разом із причетними до ситуації супутніми фактами, думками (від яких залежить її вирішення) [10].

Грамотно розроблений кейс – це інструмент, за допомогою якого в навчальну аудиторію привноситься частина реального життя, реальна ситуація, що виникла в ході педагогічної діяльності, над якою треба самостійно попрацювати й представити обґрунтоване розв’язання.

Деякі фахівці, що досліджували метод case-study, вважають, що в основі кожного кейса повинна лежати реальна ситуація, з якою зіштовхнулася реальна людина. І що змішання реального й вигаданого в кейсі не дозволене [8]. При цьому Г.Л.Багієв та В.М.Наумов [1] вважають, що кейс може бути складений на підставі узагальненого досвіду, тобто не обов'язково відбивати реальну діяльність. Ми підтримуємо думку Т.Л.Лях [7] про те, що кейс у кожному разі повинен містити максимально реалістичну картину подій і кілька конкретних фактів. У цьому випадку виклад реальних і вигаданих подій зітре розходження між ними.

Те рішення кейса, що знайде студент, може служити як відбиттям рівня його компетентності й професіоналізму, так і реальним розв’язанням проблеми. Як правило, кейси не мають єдиного рішення. Учасник завжди може придумати свій неповторний варіант розв’язання. Кейси й додатки до них дозволяють використати різноманітні джерела знань.

Звернемо увагу на спеціальну технологію роботи із ситуаціями в навчальному процесі. Вона полягає в наступному: студенти самостійно аналізують кейс, намагаючись виділити в ньому проблему й усю необхідну інформацію для її розв’язання. Потім обговорюють свої висновки й міркування в малих групах (3-5 осіб), виробляють спільні розв’язання. Усі варіанти розв’язань виносяться на загальну дискусію. Тут зіштовхуються різні погляди на проблему й різні варіанти її розв’язання.

Метод case-study містить у собі водночас спеціалізований навчальний матеріал, що включає кейс (текстовий опис подій), інструкцію роботи з даним кейсом, рекомендації з використання кейса та спеціальну технологію використання цього матеріалу у процесі навчання.

Розглянемо певну модель кейса. Дуже зручним є попереднє прочитування студентами вже складеного викладачем кейса із застосуванням різних джерел інформації. В аудиторії під час практичного заняття елементом технології є докладне обговорення ситуації. При цьому викладач виступає в ролі керівника, генератора питань, що фіксує відповіді, управляючи дискусією. Навчальне призначення такого кейса може зводитися до тренінгу студентів, закріпленню знань, умінь і навичок. Такі кейси повинні бути максимально наочними й детальними.

Під час написання кейсів до курсу «Методика навчання математики» потрібно враховувати певні вимоги до їх створення. Наведемо їх:

− кейс повинен містити реальну, обґрунтовану інформацію, достатню для того, щоб студент – майбутній учитель математики – зміг уявити себе в описаній ситуації й ототожнити себе з учителем математики;

− ситуація повинна бути зрозумілою до найменших подробиць, однак, за своєю конструкцією, вона не повинна являти собою добре сформульовану проблему;

− добре написаний кейс повинен являти собою ланцюг послідовних подій зі своєю тимчасовою структурою, які містять у собі провокаційні моменти, що сприяють появі в групі суперечок, обговорень, бажання думати, міркувати, розробляти варіанти розв’язань;

− ситуація, що описується у кейсі, повинна мати цікавий сюжет, насичений подіями, персонажами, почуттями, емоціями, динамікою, що робить її частиною реального життя;

− кейс повинен містити дозовану інформацію, яка дозволила б студенту швидко зануритись у проблему й мати всі необхідні дані для її розв’язання; кількість описуваних подій і фактів повинна бути досить обмеженою (матеріал містить констатацію подій, а аналіз і висновки покладають на читача);

− залежно від мети, переслідуваної автором кейса, якась інформація може бути висунута на передній план, у той час як інша – навмисне замаскована або не використана зовсім.

Наведемо приклади кейсів, розроблених нами для відпрацювання вмінь здійснювати методику формування математичних понять на практичних заняттях з курсу «Методика навчання математики».

Кейс 1 «Мотивація необхідності введення поняття». *Віра Михайлівна перший рік працює вчителем математики. Одного разу на уроці геометрії в 8 класі за темою «Синус, косинус і тангенс гострого кута прямокутного трикутника» один з учнів запитав: «Навіщо ми вивчаємо синус гострого кута прямокутного трикутника? Де саме це поняття може знадобитися у майбутньому житті?». У класі наступила тиша. Вчителька розгубилася...*

Запропонуйте закінчення цієї ситуації. Як би Ви розв’язали цю ситуацію? Що можна запропонувати для мотивації поняття «косинус гострого кута прямокутного трикутника»? Які прийоми мотивації взагалі можна використовувати для введення математичних понять? Наведіть приклади. Запропонуйте нестандартні форми (інтерактивні технології, методичні прийоми тощо) для здійснення мотивації необхідності введення математичних понять.

Додаток до кейса 1. Мотивація може здійснюватися як за допомогою залучення засобів нематематичного змісту, так і в ході виконання спеціальних вправ, що пояснюють необхідність розвитку математичної теорії. У першому випадку доречна евристична бесіда, у другому – метод доцільних задач. Використання нестандартних задач і задач для створення проблемної ситуації також є вельми доречним на початковому етапі формування понять.

Для мотивації необхідності введення поняття використовують наступні *прийоми*: проблемна ситуація; ефект здивування від чогось несподіваного, незвичного; залучення історичних фактів.

Способи створення проблемних ситуацій: використання експерименту; підведення учнів до обґрунтування неочевидних залежностей; пропедевтичні завдання; підведення учнів до самостійних індуктивних висновків; розв’язування підготовчих вправ та задач; створення ситуації вибору; підведення учнів до висновків, що суперечать їх попереднім уявленням; організація дискусії; порівняння нового поняття з раніше вивченим; міжпредметні зв’язки тощо.

Засобом створення проблемної ситуації є проблемна задача. Якщо така задача є евристичною, то, за словами О.І.Скафи

[11] учень не лише пригадує, відтворює, актуалізує низку знань, загальних положень, правил, способів дій, але і застосувавши, як правило, евристики «модифікуй», «шукай еквівалентну проблему», «шукай аналогію» тощо, здатний набувати нових знань і вмінь на високому рівні інтересу до поставленої проблеми.

Якщо вчитель, викладаючи матеріал, показує чи розповідає щось таке, що є для всіх учнів цілком незвичним, цікавим, інтригуючим, то в них мимоволі виникає потреба, а потім і мотив встановити, що це таке, як це зрозуміти [11].

Приклад розв'язання кейса 1

а). Створення проблемної ситуації за допомогою прикладної задачі: «Людина, пройшовши угору по схилу пагорбу 1000 *м*, піднялася на 90 *м* над площиною основи схилу (рис. 1). Знайдіть кут нахилу пагорбу у градусах» [13].

Учні можуть висунути гіпотезу про те, що кут нахилу пагорбу можна охарактеризувати відношенням *AB* до *BC.* Учитель повідомляє, що таке відношення має назву косинус кута α.

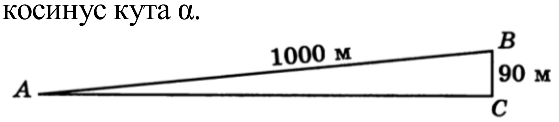


Рис. 1

б). Ефект здивування від чогось несподіваного, незвичного.

Учитель пропонує замислитися над питанням: «Чому літом тепліше ніж зимою?» [9].

Уся справа в нахилі земної осі по відношенню до площини земної орбіти (рис. 2).

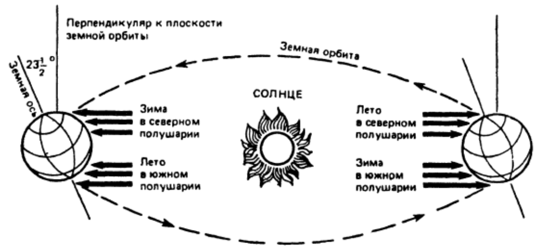


Рис. 2

Потрібно визначити, яка доля сонячної енергії, що проходиться на певну ділянку площини при прямовисному падінні променів, доводиться на нього при похилому падінні променів під тим чи іншим кутом? На це питання можна відповісти, якщо прослідкувати еволюцію жирно обкресленого прямокутного трикутника на рис. 3.

Відповідь така: у прямокутному трикутнику із заданим кутом потрібно взяти відношення протилежного катета до гіпотенузи. Отримане число якраз і вказує на долю сонячної енергії.

Число, яке визначене таким чином і поставлене у відповідність куту, для якого воно визначалося, називається синусом цього кута.

Також учням можна повідомити, що за допомогою синуса можна обчислити радіус *r* Місяця, знаючи відстань *l* від Землі і кут α, під яким радіус Місяця видно з поверхні Землі рис. 4 [2].

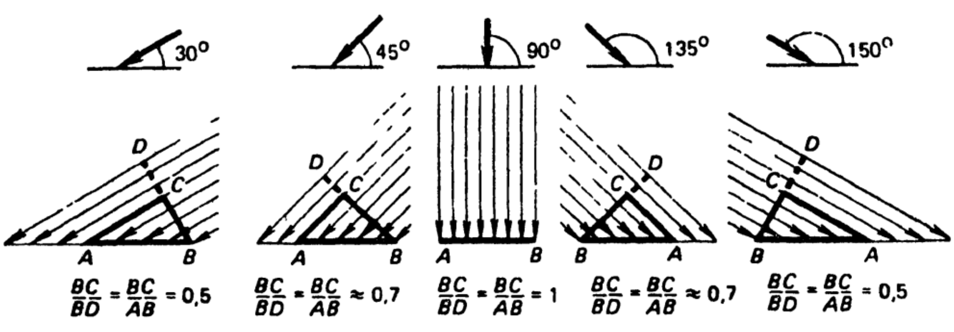


Рис. 3

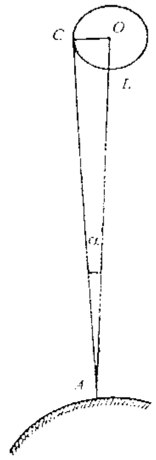


Рис. 4

Адже $\angle AOC = 90^0$, тому $\frac{CO}{OA} = \sin\alpha$, або $\frac{r}{l+r} = \sin\alpha$, звідки $r = l \cdot \frac{\sin\alpha}{1-\sin\alpha}$. Відстань від Землі до Місяця $l \approx 384\,тис.\,км.$, а радіус Місяця $r \approx 1738\,км.$

в). Залучення історичних фактів.

Звідки пішла назва синус? Старогрецькі вчені першими поставили перед собою задачу розв'язання прямокутного трикутника. Для її розв'язання спочатку складали таблиці довжин хорд, що відповідали різним центральним кутам постійного радіуса. Таблиці синусів були введені індійськими астрономами (слово синус у індійських творах зустрічається вже у IV-V ст.). Коли вчені оперували ще не синусами, а хордами, їх називали тятивами лука. Адже дуга, стягнута хордою, нагадує лук. Арабське слово джіба (хорда) європейські вчені прочитали як джаіб – западина, затока, якому у латинській мові відповідає слово sinus [2].

Кейс 2 «Актуалізація». *На уроці алгебри в 9 класі за темою «Геометрична прогресія» вчитель математики після мотивування необхідності введення нового поняття звернувся до класу: «Для свідомого засвоєння поняття геометрична прогресія нам потрібно згадати … Зробимо це у такий спосіб …».*

Що саме запропонував учитель актуалізувати для свідомого засвоєння поняття геометрична прогресія? Які вправи можна запропонувати для повторення? Які методичні прийоми можна використати для актуалізації знань і вмінь учнів, необхідних для свідомого засвоєння поняття? Запропонуйте конкретні приклади.

Додаток до кейсу 2. До актуалізації опорних знань необхідно включати означення понять, формулювання теорем, правила-орієнтири методів, якими послуговуються при формуванні поняття, що вивчається.

Для діагностики рівня засвоєння тих понять, на яких базується нове, досліджуване поняття, для актуалізації знань доречно використовувати евристично орієнтовані системи задач, програми актуалізації знань у вигляді тестових програм з корекцією, акцентовані програми.

Актуалізацію знань і вмінь учнів можна здійснювати за допомогою програми із системи евристико-дидактичних конструкцій (ЕДК) «Тест-корекція»: учням пропонується тест, що містить задачі базового рівня. Для кожної задачі передбачено чотири варіанти відповіді. Тільки у разі вибору правильної відповіді на екрані висвічується наступна задача, в іншому випадку програма надає корекцію й відправляє учня до відповідної порції теоретичних відомостей щодо нерозв'язаної задачі з подальшою спробою ще раз відповісти на запитання.

Актуалізація знань і вмінь учнів, необхідних для свідомого засвоєння поняття може бути здійснена за допомогою:

- математичного диктанту;
- технології мікрофон (учитель ставить запитання до учнів; учням запропоновано певний предмет (ручка, олівець тощо), що виконуватиме роль мікрофона; вони передають його один одному, по черзі беручи слово; відповідає тільки той, у кого уявний мікрофон);
- «теоретичного тексту» (учитель роздає кожному учневі текст для перевірки ступеня засвоєння обов'язкового теоретичного матеріалу; у тексті пропущені слова, які учні повинні вставити; перевірка може бути організована у формі «взаємоперевірки» із зачитуванням правильних відповідей);
- кросворда;
- гри «Виправ помилку» тощо;
- методичного прийому «Данетка» (наводяться питання, до яких передбачаються лише дві відповіді: «правильно – неправильно», «так – ні», «буде – не буде» тощо; особливістю цього прийому є те, що питання має бути сформульоване у формі твердження, оскільки передбачається згода або незгода, яку можна віднести до твердження);
- методичного прийому «Чорний ящик» (у чорному ящику знаходяться моделі фігур чи тіл; учитель може описати

деякі його властивості, а може й не описувати; учням за правилом прийому «так і ні говорити» потрібно відгадати, що знаходиться у ящику).

Доцільно використовувати різні прийоми педагогічної техніки: показникова відповідь, опитування за ланцюжком, світлофор тощо [3].

Для актуалізації також можна використати дидактичні ігри. Наприклад: вікторина, естафета, «хто швидше?», «ромашка», «десант», «математичне лото», доміно [5].

Кейс 3 «Підведення до формулювання означення поняття»

На уроці виконували таку практичну роботу. Учитель запропонував усім учням у зошитах накреслити коло довільного радіуса із центром у точці О; виміряти радіус цього кола ниткою; як можна точніше відкласти на колі від її довільної точки А дугу, довжина якої дорівнює довжині радіуса; отриману точку В з'єднати із центром кола; виміряти отриманий кут транспортиром. У результаті учні отримали результати, близькі один до одного: приблизно 57°17'.

Якими мають бути подальші дії вчителя? Введення означення якого математичного поняття здійснювалося таким чином і у який спосіб? Проілюструйте на конкретних прикладах підведення учнів до формулювання означень математичних понять, використовуючи різні методичні прийоми активізації діяльності учнів під час формування математичних понять.

Додаток до кейса 3. Для підведення учнів до формулювання означення математичного поняття використовують такі методичні прийоми активізації діяльності учнів: 1) спостереження, у результаті яких виділяються спільні та суттєві ознаки поняття; 2) експериментальну діяльність, яка забезпечує індуктивний підхід; 3) варіювання несуттєвих ознак предметів чи явищ, об'єктів знань при збереженні суттєвих ознак, що створює основу для узагальнення; 4) аналогію.

Під час вивчення геометричних понять вправи на підведення до формулювання означення поняття часто складаються так, щоб учні побудували відповідну фігуру і змогли досить швидко виділити ті ознаки нового поняття, які потрібні для формулювання означення. Побудовані при цьому фігури використовуються для наступної роботи. Наприклад. Побудуйте кут. Продовжіть його сторону за вершину. Ви отримали два кути, які називаються суміжними. Спробуйте сформулювати означення суміжних кутів.

У деяких випадках учням пропонується скласти модель або, розглядаючи готові креслення, моделі, виділити ознаки нового поняття і сформулювати його означення. Наприклад. Після того, як введено означення паралелепіпеда, учням пропонується така вправа: «Розглядаючи моделі похилого, прямого і прямокутного паралелепіпедів, виділіть ознаки, за якими можна розрізняти ці поняття. Сформулюйте означення прямого і прямокутного паралелепіпедів» [4].

Приклад розв'язання кейса 3

Далі вчитель повідомляє, що величина отриманого кута називається радіаном, і пропонує учням сформулювати означення цього поняття. У запропонованій ситуації продемонстровано підведення учнів до формулювання означення поняття «кут в один радіан», використовуючи експериментальну роботу, яка забезпечує індуктивний підхід.

Проілюструємо фрагмент підведення учнів до формулювання означення поняття «діаметр», використовуючи спостереження, у результаті яких виділяються спільні та суттєві ознаки поняття.

Учитель пропонує учням зобразити коло та вказати точки, що належать колу та не належать йому.

Учні: «Точки O, A, B – не належать колу; точки C і D – належать колу (рис. 5)».

Учитель: «На даному колі побудуйте хорди».

Учні: «PC, DC (рис. 6)».

Учитель пропонує розглянути інший рисунок, зображений на дошці (рис. 7), та назвати хорди даного кола.

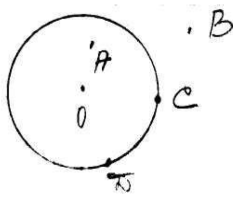


Рис. 5

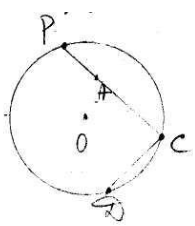


Рис. 6

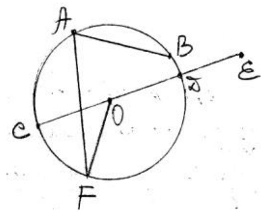


Рис. 7

Учні: *AB*, *AF*, *CD*. Учні мають обґрунтувати, чому названі ними відрізки є хордами й чому інші відрізки ними не є.

Учитель: Чим відрізняються хорди *AF* і *AB* від *CD*?

Учні: *CD* проходить через центр *O* кола.

Учитель звертає увагу учнів на те, що *CD* є найдовша зі всіх хорд і вона дорівнює двом радіусам. У цьому випадку учням можна запропонувати наступне завдання: «Накреслити коло, радіус якого 30 *см*. Провести декілька хорд, що проходять через одну точку кола. Порівняти довжини хорд. Яка з хорд найбільша?». Після цього учні без утруднення сформулюють означення поняття «діаметр».

Проілюструємо фрагмент підведення учнів до формулювання означення поняття «суміжні кути», використовуючи варіювання несуттєвих ознак предметів чи явищ, об'єктів знань при збереженні суттєвих ознак, що створює основу для узагальнення.

Класу представляємо наступні малюнки (рис. 8).

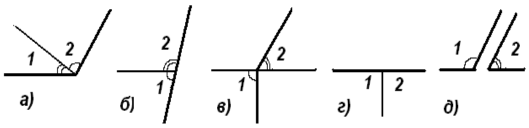


Рис. 8

Далі процес сприйняття й усвідомлення спрямовується запитаннями вчителя до запропонованих малюнків: 1) назвіть малюнки, на яких зображено два кути, що мають спільну сторону; 2) назвіть малюнки, на яких сторона одного кута є додатковою півпрямою для іншої сторони; 3) на яких малюнках зображені кути, які задовольняють двом вимогам одночасно?

Роль самостійності учнів можна посилити наступними питаннями: 4) що спільного на малюнках *а*), *б*) і *г*)?; 5) що спільного на малюнках *б*), *в*) і *г*)?; 6) назвіть малюнки, на яких зображення задовольняє двом вимогам одночасно.

Далі вчитель повідомляє термін «суміжні кути» і просить учнів сформулювати відповідне означення.

Висновки. Дана технологія орієнтована на самостійну або групову роботу студентів над вивченням інформації, що характеризують стан і розвиток певної практичної ситуації. При цьому кожний студент має можливість і повинен продемонструвати власні вміння не тільки до аналізу інформації, але й до безпосереднього впливу на досліджуваний процес. Студент «поринає» у ситуацію, стає її учасником і, часто у формі змагання, творчо шукає й застосовує практичні дії для досягнення заданих цілей навчання, тим самим, включаючись у самостійну діяльність. Навчаючись за методом ситуативного навчання, студенти формулюють гіпотези, розробляють рішення й вибирають із їхнього погляду найкраще.

Таким чином, технологія case-study дотримується загальних цілей навчання: засвоєння змісту й відпрацьовування навичок на необхідному рівні, особистісний розвиток студента, розвиток аналітичних навичок і вміння працювати в команді, здатність вислухати й зрозуміти альтернативний розгляд, уміння формулювати узагальнююче рішення з урахуванням альтернатив, планувати свої дії й передбачати їхні наслідки.

Будучи інтерактивним методом навчання, метод кейсів завойовує позитивне відношення з боку студентів, які бачать у ньому можливість виявити ініціативу, відчути самостійність в освоєнні теоретичних положень і оволодінні практичними навичками. Не менш важливо й те, що аналіз ситуацій досить сильно впливає на професіоналізацію студентів, сприяє їхньому дорослішанню, формує інтерес і позитивну мотивацію до навчання.

1.Багиев Г.Л. Руководство к практическим занятиям по маркетингу с использованием кейс-метода [Электронный ресурс] / Г.Л.Багиев, В.Н.Наумов // Энциклопедия маркетинга. – Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru /read/m21.

2.Бевз Г.П. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії: посіб. для вчителя / Г.П.Бевз. – К., 1999. – 56 с.

3.Гин А.А. Приемы педагогической техники: Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: пособие для учителя / А.А.Гин. – М.: Вита-Пресс, 1999. – 88 с.

4.Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем: пособие для учителей / Я.И.Груденов. – М.: Просвещение, 1981. – 95 с.

5.Дидактичні ігри на уроках математики. 5-6 класи / уклад. І.С.Маркова. – Х. Вид. група «Основа», 2006. – 128 с. – (Б-ка журн. «Мат-ка в шк. України; Вип. 6(42)»).

6.Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс] / А.М.Долгоруков. – Режим доступа: http://www.evolkov.net/ case/case.study.

7.Лях Т.Л. Потенціал методу case-study [Електронний ресурс] / Т.Л.Лях. – Режим доступу: http://www.volunteer.kiev.ua/pages/62-potencal_metodu_sase-study.

8.Михайлова Е.А. Кейс и кейс-метод: общие понятия / Е.А.Михайлова // Маркетинг, 1999. – №1. – С.109-117.

9.Пухначев Ю. Математика без формул / Ю.Пухначев, Ю.Попов. – М.: АО «СТОЛЕТИЕ», 1995. – 512 с.

10. Ситуационный анализ, или Анатомия Кейс-метода / Под ред. Ю.П.Сурмина. – К.: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.

11. Скафа Е.И. Эвристические приемы при формировании математических понятий / Е.И.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 15. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – С.68-79.

12. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: монографія / О.І.Скафа, Н.М.Лосєва, О.В.Мазнєв. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – 380 с.

13. Смирнова И.М. Геометрические задачи с практическим содержанием / И.М.Смирнова, В.А.Смирнов. – М.: МЦНМО, 2010. – 136 с.

Резюме. **Гончарова И.В. ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ МЕТОДОМ CASE-STUDY.** *Рассматривается применение метода кейсов (метода конкретных ситуация) на практических занятиях по курсу «Методика обучения математике» для студентов математических специальностей при изучении методики формирования математических понятий.*

Ключевые слова: *ситуация, метод case-study, методика обучения математике, методика формирования математических понятий, мотивация, актуализация.*

Abstract. **Goncharova I. STUDY OF METHODOLOGY OF MATHEMATICAL CONCEPT FORMATION BY MEANS OF CASE-STUDY METHOD.** *The use of case-study method (or method of concrete situation) for the students of mathematical specialities in the course «Methods of teaching mathematics» has been examined. This methodology for the theme «Methods of mathematical concept formation» has been considered.*

Key words: *situation, case-study method, methods of teaching mathematics, methods of mathematical concept formation, motivation, actualization.*

Стаття представлена професором О.І. Скафою.
Надійшла до редакції 17.01.2012 р.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УПРАВЛІННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ СТУДЕНТІВ-БІОЛОГІВ У КУРСІ МАТЕМАТИКИ

О.І.Скафа,
доктор педагог. наук, професор,
О.В.Тимошенко,
канд. педагог. наук,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті розглянуто проблему організації навчання математики на біологічних факультетах ВНЗ, що спрямовано на управління дослідницькою діяльністю майбутнього біолога. Зосереджується увага на основних передумовах, які лежать в основі побудови професійно орієнтованого навчання математики.

Ключові слова: *професійно орієнтована дослідницька діяльність, біолог-дослідник, передумови управління дослідницькою діяльністю.*

Постановка проблеми. В освітньому процесі найбільш характерним напрямом підвищення ефективності навчання є створення таких психолого-педагогічних умов, за яких студент може зайняти активну особистісну позицію. Вирішення цього завдання необхідне для розкриття і розвитку творчості, здібностей і талантів студентів, що значною мірою залежить від уміння викладача цілеспрямовано організовувати і керувати як пізнавальною, так і їхньою дослідницькою діяльністю. Здійснювати таке керівництво викладач може, спираючись на знання психолого-педагогічних закономірностей навчального процесу, які концентрують у собі досягнення психології, дидактики і відповідну методику урахування цих закономірностей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Математична освіта на біологічних факультетах вищих навчальних закладів (ВНЗ) повинна бути однією з складових формування сучасного біолога-дослідника. Пріоритетним завданням навчання вищої математики є розвиток мислення студентів до рівня, який допоміг би їм стати компетентними фахівцями в галузі біології, опанувати вміння використовувати отримані знання для самостійного набуття, узагальнення і систематизації знань для вирішення проблем у реальному житті.

Під час формування у майбутніх фахівців досвіду здійснення професійної діяльності на заняттях з вищої математики необхідно враховувати, що дослідницькі вміння є суттєвим компонентом їх майбутньої науково-дослідної та виробничої діяльності. Дослідницький характер дій, притаманний діяльності сучасного біолога, вимагатиме від майбутнього спеціаліста реалізації дослідницьких умінь у процесі здійснення професійної діяльності. У зв'язку з цим, особливо актуальним стає встановлення відповідності між професійними діями біолога-дослідника та тими дослідницькими вміннями майбутнього фахівця, формування та розвиток яких певною мірою забезпечують навчальні заняття з вищої математики.

Дослідницькі вміння пов'язані із творчим розв'язанням важливих професійних завдань, що, як правило, призводить до інновацій. *Формування таких умінь у про-*

цесі навчання вищої математики означатиме формування досвіду дослідницької діяльності на "професійному рівні" (з погляду створення нової системи професійно важливих дій) – набуття досвіду професійно орієнтованої діяльності під час навчання у ВНЗ.

Різні аспекти розв'язування проблеми організації дослідницької діяльності студентів представлені у наукових дослідженнях В.І.Андрєєва [1], Ю.О.Жука [2], Л.А.Казанцевої [3], А.Д.Мишкіса [4], А.С.Обухова [5], С.А.Ракова [6], З.І.Слєпкань [7] та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри важливе наукове і практичне значення згаданих досліджень, окремі аспекти проблеми, що розглядається, можуть мати подальше вирішення. Зокрема, потребують уточнення поняття професійно орієнтованої дослідницької діяльності студентів біологічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики.

Формулювання цілей статті. На основі проведеного аналізу психолого-педагогічної літератури в статті ставиться за мету виокремлення передумов організації професійно орієнтованої дослідницької діяльності студентів, майбутніх біологів-дослідників, які доцільно використовувати у навчанні математики та визначити поняття цієї діяльності.

Виклад основного матеріалу. Для побудови системи управління навчальною та дослідницькою діяльністю студентів у першу чергу необхідно дослідити ***вікові і психологічні особливості***, маючи на увазі ті з них, які треба враховувати в процесі навчання математичним дисциплінам студентів нематематичних спеціальностей.

Час навчання у ВНЗ припадає на юність і перший період зрілості. Він відрізняється складністю становлення особистісних рис.

Термін "студент" латинського походження, у перекладі означає "той, хто старанно працює, займається, оволодіває знаннями". Студент як людина певного віку і як особистість може характеризуватися з трьох аспектів:

- психологічного, що являє собою єдність психологічних процесів, станів і властивостей особистості. Головне в цьому аспекті – психічні властивості (цілеспрямованість, темперамент, характер, здібності), від яких залежить перебіг психічних процесів, виникнення психічних станів, вияв психічних утворень;
- соціального утілення суспільних відносин, якостей, породжуваних належністю студента до визначеної соціальної групи, національності тощо;
- біологічного, що включає тип вищої нервової діяльності, будову аналізаторів, безумовні рефлекси, інстинкти, фізичну силу, статуру, риси обличчя, колір шкіри, очей, зріст та ін. Цей погляд в основному визначений спадковістю й уродженими задатками, але у певних межах змінюється під впливом умов життя [8].

Вивчення цих сторін розкриває можливості студента, його вікові й особистісні якості. Порівняно з іншими віковими категоріями, у юнацькому віці відзначається найвища швидкість оперативної пам'яті і переключення уваги, розв'язання вербально-логічних завдань та ін.

Дослідження психологів показують своєрідний розвиток психічних особливостей цього віку – віку молодості. Розвиток спеціалізованої пам'яті і спостереження, що виявляються саме у молодому віці, зростання концентрації уваги, об'єму пам'яті, сформованість абстрактно-логічного мислення, поява уміння самостійно розглядати складні питання і виконувати певні дослідження роблять пізнавальну діяльність активною, сприяють поглибленню інтересу до неї.

У студентському віці помітно зміцнюються ті якості, яких не вистачало повною мірою в старших класах, – цілеспрямованість, вмотивованість, рішучість, наполегливість, самостійність, ініціатива, уміння володіти собою. У студентів, відмічає А.В.Брушлінський [9], переважають вольові процеси, причому в протіканні вольових актів вирішальне значення належить обмірковуванню. Відмічено, що якщо студент поставив перед собою певну мету в навчальній роботі або ж чітко визначив власні життєві плани з урахуванням наявних інтересів і схильностей, він, як правило, проявляє високу цілеспрямованість і енергію в роботі, а також наполегливість у подоланні труднощів, що зустрічаються.

Молодість – це вік, коли прагнення до творчості сильніше всього: цьому сприяє широта захоплень, інтересів. Психологи встановили, що найбільша кількість галузей людської діяльності стартує у творчому плані у віці молодості. Тому у цей період розвитку людини треба застосовувати у процесі навчання такі види діяльності, які сприяють розвитку творчих здібностей. Наведений аналіз дає можливість стверджувати, що саме професійно орієнтована діяльність за своїм характером відповідає психологічним особливостям студентства, завдяки їх прагненню до творчості, пізнання. Тому у студентів, починаючи з перших курсів, доцільно формувати евристичні і дослідницькі уміння, оскільки в цьому віці вже починають вимальовуватися індивідуальні межі творця [1]. Дослідницькі уміння формуються у результаті виконання навчально-пізнавальної дослідницької діяльності студентів. Організація й управління такою діяльністю можливі тільки завдяки сформованій мотивації до її виконання. Отже ***мотиваційний компонент дослідницької діяльності і взагалі мотивація до навчання*** є *передумовою* формування навчальних та дослідницьких умінь студентів. С.Л.Рубінштейн [10] відзначав, що для того, щоб особа, яка вчиться по-справжньому, включалася в роботу, потрібно щоб завдання, поставлені перед нею впродовж навчальної діяльності, були не лише зрозумілі, але й внутрішньо прийняті нею.

Структура навчальної мотивації багатозначна за змістом і різними формами.

У психології, стосовно мети навчання студентів у вищому навчальному закладі, розглядаються різні навчальні мотиви:

- професійні мотиви (мета – отримати професію);
- пізнавальні мотиви (набути нові знання і отримати задоволення від самого процесу пізнання);
- прагматичні мотиви (мати вищий заробіток);
- соціальні широкі мотиви (принести користь суспільству);
- мотиви соціального й особового престижу (утвердити себе, зайняти в майбутньому певне положення в суспільстві в цілому, а також у певному найближчому соціальному оточенні) та ін.

Як відзначає І.С.Якиманська [11], мотив – це спонукальна сила діяльності, те, заради чого вона здійснюється. Структура мотивів студента, що формується в період навчання, як відмічає З.І.Слєпкань [7], є стрижнем особистості майбутнього фахівця.

Навчальна мотивація впливає на формування мотивації професійної діяльності. Крім того, на формування пізнавальних мотивів позитивно впливає наявність професійної спрямованості навчання. Тобто формування мотиваційної сфери навчальної діяльності означає формування мотиваційної сфери професійно орієнтованої діяльності студентів.

Під час формування мотиваційної сфери професійно орієнтованої діяльності необхідно показувати студентам суспільну значущість вибраної ними професії і важливість розвитку студентом своїх професійно значущих якостей. Дієвим засобом при цьому є створення проблемних ситуацій у процесі розв’язання завдань з професійним змістом. Так, під час формування мотиваційної сторони професійно орієнтованої діяльності необхідним є забезпечення мотивації, як навчальної діяльності, так і професійної.

Із процесом формування мотивації пов'язано і її стимулювання, тобто створення чинників, що дають поштовх до спонукаючих дії. У середній школі використовуються такі методи стимулювання, як змагання, пізнавальна гра, навчальна дискусія та ін. Психофізіологічні особливості першокурсників також дозволяють використовувати перераховані методи, але до них можна додати також, наприклад, проблемний, евристичний, дослідницький методи, які використовуються в процесі управління навчально-пізнавальною дослідницькою діяльністю.

Для розуміння структури такої діяльності та визначення її ролі у системі навчальної діяльності доцільно проаналізувати ***психологічну концепцію діяльності та психологію творчого мислення.***

Діяльність, за О.М.Леонтьєвим [12], – це такий процес активності людини, який характеризується "тим, що те, на що спрямований даний процес у цілому (його предмет), завжди збігається з тим об'єктивним, що спонукає суб'єкта до даної діяльності, тобто мотивом".

Діяльність здійснюється в формі дії або сукупності дій. Дія з визначеною метою здійснюється різними способами залежно від тих умов, в яких ця дія здійснюється. Ці способи називаються операціями. Операції – це перетворені дії, які стали способами здійснення інших, більш складних дій.

Людська діяльність, як зазначає Г.І.Щукіна [13], має об'єктивно-суб'єктивний характер. Об'єктивність її сутнісних властивостей у той же час виражає і її людські сторони: суб'єктом діяльності, який здійснює цілепокладання, є людина.

Згідно з теорією домінуючої діяльності, розробленою О.М.Леонтьєвим [12], діяльність (як навчальна, так і професійна) не складається механічно із окремих її видів. Деякі з них на визначеному етапі розвитку особистості є домінуючими і мають більше значення, а інші – менше значення.

Під навчальною діяльністю психологи розуміють діяльність тих, хто навчається, яка спрямована на здобуття теоретичних знань про предмет вивчення та опанування загальними прийомами розв'язання пов'язаних з ним завдань, і тому – на їх розвиток та формування особистості [1].

Г.О.Атанов [14], досліджуючи процес формування навчальної діяльності студентів, зазначає, що під навчальною діяльністю розуміють спеціально організовану діяльність, що спрямована на засвоєння досвіду попередніх поколінь, результатом якої є формування способу дій.

Навчальна діяльність студентів є специфічним видом діяльності і має певні особливості. Вона являє собою і мету, і продукт навчання. Діапазон навчальних цілей є досить широким – від формування у студента умінь здійснювати професійну діяльність у цілому до засвоєння студентом конкретної теми чи питання навчальної програми. Перші є віддаленими, другі – найближчими навчальними цілями [8]. Успіх у досягненні віддалених цілей визначається тим, наскільки сформульовані найближчі цілі, наскільки ефективно організованим є процес їх досягнення.

Діяльність викладача прямо або безпосередньо спрямована на організацію діяльності студентів. Як зазначає Г.О.Атанов [14], *саме управління навчальною діяльністю, а не передача знань, є механізмом навчання.*

Специфіка діяльності викладача полягає в тому, що він організує, а отже, намагається створити сприятливі дидактичні умови для управління навчальною діяльністю студентів. Тому в дидактичному аспекті навчальна діяльність, як зазначає В.І.Андрєєв [1], – "це діяльність студентів, яку організує викладач з метою посилення ефективності процесу навчання, спрямована на розв'язання навчальних завдань різного класу, у результаті якої вони набувають знання, уміння, навички і розвивають свої особистісні якості".

У структурі навчальної діяльності В.В.Давидов [15] виділяє три компоненти:

1) мотиви та навчальні завдання;

2) навчальні дії;

3) дії контролю та оцінювання.

Навчальну діяльність, як зазначає З.І.Слєпкань [7], не можна звести до жодного з компонентів. Повноцінна навчальна діяльність завжди є єдністю і взаємопроникненням усіх цих трьох компонентів. Тому у студентів необхідно формувати навчальні мотиви, завдяки чому знання й уміння набудуть для них особливого сенсу.

У вищій школі різновидом навчальної діяльності є професійно орієнтована навчальна діяльність. Вона є основою майбутньої професійної діяльності, яка у свою чергу є багатофункціональною діяльністю, системою, що репрезентує різні види діяльності. Тому при формуванні прийомів професійної діяльності у студентів необхідним є виконання ними під час навчання різних видів професійно орієнтованої навчальної діяльності.

Оскільки дослідницькі уміння повинні бути суттєвими у професійній діяльності сучасного фахівця у галузі біології, то виникає проблема дослідження професійно орієнтованої навчальної діяльності.

Саме формування професійно орієнтованої навчальної діяльності студентів є однією з основних передумов організації дослідницької діяльності у вищій школі.

Зв'язок між навчальною, пізнавальною, навчально-пізнавальною та професійно орієнтованою навчальною діяльностями вказує на те, що особливістю професійно орієнтованої навчальної діяльності є фактор суб'єктивного "відкриття" нового знання, що має суб'єктивну значущість та новизну (як і у навчально-пізнавальної діяльності).

Діяльність, у тому числі і професійно орієнтована, – утворення складне і багатопланове та може бути структуроване різними способами. Функціональний, динамічний, операційний способи запропоновані Є.І.Машбіцем [16], організаційний – Л.М.Фрідманом [17].

Принцип професійної спрямованості має особливе значення. Він відображає одну з основних особливостей процесу навчання у вищій школі – ідеї професіоналізації у викладанні майже всіх наук представлені набагато яскравіше, ніж у середній школі. У зв'язку з цим щодо змісту курсів природничо наукових дисциплін мова повинна йти про введення у зміст навчання професійно значущого матеріалу на основі аналізу змісту фундаментальних та спеціальних дисциплін за умови зберігання логічної цілісності навчального предмета, введення у зміст навчання професійно значущих умінь або видів діяльності.

Таким чином, реалізація цього принципу та інших принципів дидактики у вищій школі, як буде показано далі, виступає необхідною умовою формування професійно значущих дослідницьких умінь.

Підвищення ефективності формування дослідницьких умінь пов'язане з підвищенням ефективності засвоєння студентами знань та розумових дій. Найбільш продуктивний шлях до цього – активізація розумової діяльності студентів. Як показує досвід, якщо студент не привчений до завдань, питань, спілкування з викладачем, то його не хвилюють і проблемні ситуації. Більш того, вони самі можуть втратити свій зміст.

Особливої уваги в цьому контексті потребує реалізація одного із головних *принципів розвивального* навчання, як зазначає С.П.Семенець [18], "від монологу викладача" – до діалогу "студент-викладач-студент", що набуває особливої актуальності при розгляді проблемних ситуацій, які виступають як каталізатори творчого мислення особистості і формування дослідницьких умінь.

Націлившии студентів на результат діяльності, який досягається спільно, викладач може не боятися йти на конфліктні ситуації, коли студенти обирають, до якого роду дій вони приєднаються, будуть вони разом з педагогом шукати способи розв'язання проблеми чи займуть позицію об'єкта управління, будуть вони діяти як партнери чи індивідуально. Це сприяє набуванню студентами власного досвіду, формуванню евристичних прийомів.

Оскільки студент у евристичному навчанні ставить власні цілі, відкриває знання, виробляє методологічну та навчальну продукцію, то зміст навчання розвивається (змінюється) у ході його діяльності. Студент стає суб'єктом, конструктором своєї освіти; він – повноправне джерело та організатор власних занять, як відзначає Н.М.Лосєва [19], не менш важливий ніж викладач і підручник. Цьому сприяє організація навчального процесу у вищій школі, яка передбачає більше самостійності у пізнанні, творчості, організації студентами свого навчання. У результаті студенти будують індивідуальні траєкторії в освітніх галузях.

Отже, для управління професійно орієнтованою дослідницькою діяльністю студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання найбільш сприятливою методичною системою є система евристичного навчання.

В евристичному навчанні розвивається не тільки студент, але і траєкторія його освіти, включаючи розвиток цілей, технологій, змісту освіти.

Важливим для нашого дослідження є *принцип індивідуалізації та диференціації навчання.* Евристичний підхід сприяє його реалізації. Експерименти показують, що залежно від індивідуальних особливостей, інтересів, рівня підготовки з шкільної математики, студенти по-різному опановують матеріал. По-різному сприймаються форми, темпи роботи у вищій школі, складність матеріалу навіть студентами з сильною шкільною підготовкою. Це зумовлює індивідуалізацію та диференціацію в організації навчального процесу з вищої математики.

Відомо, що динаміка психічних процесів (сприйняття, пам'ять, мислення) та рівень вияву психічних функцій (психомоторних, інтелектуальних) різні в умовах індивідуальної і спільної діяльності. При формуванні тих чи інших дослідницьких умінь прийоми індивідуальної та спільної діяльності, як відмічає Н.Ф.Тализіна [20], доцільно комбінувати.

Індивідуальна робота студентів при цьому розглядається як їх самостійна робота під керівництвом викладача або за допомогою навчальної комп'ютерної програми тощо. Під час неї студенти отримують однакове завдання, але різної міри індивідуальну допомогу на різних етапах діяльності або студенти працюють із завданнями різного рівня складності. Процес розв'язання вимагає постановки кожним студентом проміжних цілей та пошуку свого шляху їх досягнення і сприяє формуванню у студентів індивідуального стилю дослідницької діяльності.

Організація індивідуальної, спільної роботи повинна бути спрямована на те, щоб студенти не копіювали сліпо загально відомі методи, прийоми розв'язання творчих завдань, а адаптували їх з урахуванням своїх здібностей до конкретної ситуації; кожний раз шукали свій оригінальний метод; обирали свій ритм, темп діяльності, спираючись на свої слабкі та сильні сторони. Успіх у цьому залежить від сформованості у студентів евристичних та дослідницьких умінь.

Висновки. Таким чином, дотримання психолого-педагогічних основ формування дослідницьких умінь сприятиме внесенню кардинальних змін у навчально-виховний процес з вищої математики та допоможе викладачеві у розробці інноваційної методики, спрямованої на організацію професійно орієнтованої навчальної дослідницької діяльності студентів біологічних спеціальностей.

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: метод. пособие / В.И.Андреев. – М.: Высш. школа, 1981. – 240 с.

2. Жук Ю.А. Решение исследовательских задач по физике с использованием НИТ: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю.А.Жук.– К., 1995. – 217 с.

3. Казанцева Л.А. Дидактические основы применения исследовательского метода в условиях гуманизации образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Л.А.Казанцева. – Казанский гос. ун-т. – Казань, 1999. – 41 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. Обухов А.С. Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения / А.С.Обухов // Народное образование. – 1999. – №10. – С.158-161.

6. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис… д-ра пед. наук: 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – Харківський національний педагогічний ун-т ім. Г.С.Сковороди. – Х., 2005. – 516 с.

7. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І.Слєпкань. – Тернопіль: Навчальна *книга – Богдан, 2005. – 290 с.*

8. Скафа О.І. Наукові засади методичного забезпечення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі: монографія / О.І.Скафа, Н.М.Лосєва, О.В.Мазнєв. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – 380 с.

9. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение / А.В.Брушлинский. – М.: Изд- во "Институт практической психологии", 1996. – 392 с.

10. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования / С.Л.Рубинштейн. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1958. – 147с.

11. Якиманская И.С. Развивающее обучение / И.С.Якиманская. – М.: Педагогика, 1979. – 144с.

12. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики / А.Н.Леонтьев. – М.: МГУ, 1981. – 584 с.

13. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г.И.Щукина. – М.: Педагогика, 1971. – 178 с.

14. Атанов Г.А. Обучение и искусственный интеллект, или Основы современной дидактики высшей школы / Г.А.Атанов, И.Н.Пустынникова. – Донецк: Изд-во ДОУ, 2002. – 504 с.

15. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения / В.В.Давыдов // Педагогика. – 1995. – №1. – С. 23-28.

16. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И.Машбиц. – К.: Высш. Шк., 1987. – 224с.

17. Фридман Л.М. Проблемная организация учебного процесса: Методическая разработка / Л.М.Фридман, В.И.Маху. – М., 1990. – 36 с.

18. Семенець С.П. Наукові засади розвивального навчання в системі методичної підготовки майбутніх учителів математики: монографія / С.П.Семенець. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2010. – 500 с.

19. Лосева Н. Разнообразие моделей организации и проведения практических занятий по математическим курсам / Н.Лосева, Е.Скафа. – Донецк: Вид-во ДонНУ, 2005. – 120 с.

20. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений. – 3-е изд., стереотип. / Н.Ф.Талызина. – М.: Издательский центр "Академия", 2001. – 288 с.

Резюме. **Скафа Е.И., Тимошенко Е.В. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ УПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ.** *В статье рассмотрена проблема организации обучения математике на биологических факультетах вузов, направленного на управление исследовательской деятельностью будущего биолога. Сосредотачивается внимание на основных предпосылках, которые лежат в основе построения профессионально ориентированного обучения математике.*

Ключевые слова: *профессионально ориентированное обучение математике, биолог-исследователь, предпосылки управления исследовательской деятельностью.*

Abstract. **Skafa O., Tymoshenko O. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PREMISES OF ADVISING IN RESEARCH ACTIVITY OF BIOLOGY STUDENTS IN THE COURSE OF MATHEMATICS.** *The article deals with the problem of organizing mathematics studies at biological faculties of universities to control the research activity of future biologists. The special attention has been paid to the main prerequisites of lying in the basis of building professionally oriented studies of mathematics.*

Key words: *professionally oriented, mathematics study, bio-researcher, research activity management premises.*

Надійшла до редакції 10.01.2012 р.

FUZZY LOGIC APPLICATION TO ASSESSMENT OF RESULTS OF ITERATIVE LEARNING

(Застосування нечіткої логіки до оцінки результатів процесу ітераційного навчання)

I. Subbotin,
Professor,
National University, Los Angeles, USA,

N.N.Bilotskii,
Assocoate Professor,
National Pedagogic University,
Kiev, UKRAIN

У статті продовжується обговорення застосувань нечіткої логіки до формалізації процесу оцінки ітераційного навчання.

Ключові слова: *ітераційне навчання, нечітка логіка, вища освіта.*

It is well-known that the iteration is the repeated application of a mathematics procedure where each step is applied to the output of the preceding [HC]. The physiological effectiveness of iterative approach bases on our memory properties**.** Our brain codes learned information and stores it coded. To retrieve this information the brain needs to decode it. In teaching, our main goal is the establishing as many ways of decoding as possible. One of the main goals of the learning process is long-term retention and transfer [HH]. An effective approach to improving the efficiency of learning is presented in an instructional model called the Iterative Instructional Model [SMB]. In contrast to the traditional consecutive translation along the material with considering polishing of all details before reaching the next state, the iterative approach suggests a holistic approach exploring all sides of a problem (see, for example, [B], [G], [K], [OT], and [T]).

J.Voss [VJ] argued that learning as a specific case of knowledge transfer consists of successive problem-solving activities, in which the input information is represented of existing knowledge with the solution occurring when the input is appropriately represented. This process implements the following states:

a) representation of the input data;
b) interpretation of this data;
c) generalization of the new knowledge;
d) categorization of this knowledge.

The states a and b could be unified in one state of interpretation the new knowledge. M.Voskogloy in the article [VM] has developed an appealing fuzzy set applications based on the Voss's theory. Created by L.A.Zadeh ([Z1], [Z2]) fuzzy logic has been proven to be extremely productive in many applications (see, for example, [KF], [W], [BE]). There are also some interesting attempts to implement Fuzzy logic ideas in the field of education ([VM], [EO], [PS], [SBB], [SBB1], [SMB]).

We consider in details the approach suggested in [VM] and will employ it for determining relative probabilities of the overall states in the iterative instructional model.

In [VM] the following construction has been developed. Let A_i , $i = 1,2,3$, be the states of interpretation, generalization, and categorization respectively, and a,b,c,d,e – the linguistic variables of negligible, low, intermediate, high, and complete acquisition of knowledge respectively of each of the A_i.

M.Voskoglou considers the set $U=\{a,b,c,d,e\}$ and represents the A_i's as fuzzy sets in U. He denotes by n_{ia}, n_{ib}, n_{ic}, n_{id}, n_{ie} the numbers of the students that have achieved negligible, low, intermediate, high, and complete acquisition of the state A_i respectively and defines a membership function m_{A_i} by $m_{A_i}(x)=\frac{n_{ix}}{n}$ for each $x \in U$ and, therefore, one can write $A_i = \{(x, \frac{n_{ix}}{n}): x \in U\}$, where $\sum_{x\in U} m_{A_i}(x)=1, i=1,2,3.$

A fuzzy relation can be considered here as a fuzzy set of triples, each one of which possess a degree of membership belonging [0, 1]. Consider farther the fuzzy relation

$$R=\{(s, m_R(s): s=(x,y,z)\in U^3\}$$

where the membership function defined by $m_R(s)=m_{A_1}(x)\ m_{R_2}(y) m_{R_3}(z),$ for all $s = (x,y,z)\in U^3$.

This fuzzy relation R represents all the possible profiles of student's behavior during the learning process. Further, M.Voskoglou develops the procedure of comparing few groups of students based on his ideas and supplies the article with examples showing straightforwardness of its applications. M.Voskoglou in [VM] described the application of the developed procedure in the following way.

Let us consider a group G of n students during the process of learning in the classroom, $n \in N, n \geq 2$.

Obviously, from the point of view of the teacher, there exists an uncertainty about the degree of acquisition of each state of the process from his students, a fact which gave us the hint to introduce the fuzzy sets theory in order to achieve a mathematical representation of the process of learning in the classroom. For this, let us denote by A_i, $i=1, 2, 3$, the state of interpretation, generalization and categorization respectively, and by a, b, c, d, e the linguistic labels of negligible, low, intermediate, high and complete acquisition respectively of each of the A_i's. Consider the set $U=\{a,b,c,d,e\}$, then we are going to represent the A_is as fuzzy sets in U. In fact, if n_{ia}, n_{ib}, n_{ic}, n_{id} and n_{ie} denote the numbers of the students that have achieved negligible, low, intermediate, high and complete acquisition of the state A_i respectively, $i=1, 2, 3$, we can define the membership function mA_i by $mA_i(x)=n_{ix}/n$, for each x in U and therefore we can write $A_i=\{(x,n_{ix}/n): x \in U\}$. It becomes clear then that $\sum mA_i(x)=1, x \in U, i=l ,2,3$. At this point notice that a fuzzy relationship, like the classical ones, can be considered as a fuzzy set of tuples each one of which possesses a degree of membership included between 0 and 1. Consider now the fuzzy relation $R=\{(s, m_r(s)):s=(x, y, z) \in U^3\}$, where the membership function mR is defined by $mR(s)=mA_1(x)mA_2(y)mA_3(z)$, for all $s=(x,c,z)$ in U^3.

This definition satisfies the axioms of aggregation operations in fuzzy sets and further we have that $\sum mR(s)=1$. The fuzzy relation R represents all the possible profiles (overall states) of the behavior of a student during the learning process. In the next, and in order to simplify our notation, we shall write m_s instead of mR(s). Assume now that one wants to study the behavior of k groups of students during the learning process of the same subject, or the behavior of the same group of students during the learning process of k different subjects, $k \in N, k \geq 2$. In this case it becomes necessary to introduce the fuzzy variables $A_i(t)$, where $i=1, 2, 3$ and $t=1,2, ... k$. Then the pseudofrequency $f(s)$ of the overall state $s(t)$ is k given by the sum $\sum m_s(t)$, while the probability of $s(t)$ is $t=l$ given by $p(s)=f(s)/ S f(s)$, where $\sum f(s)$ denotes the sum of all pseudofrequences. But, since $\sum m_s=1$, it becomes clear that $\sum f(s)=k$ and therefore $p(s)=f(s)/k$. Finally the possibility of $s(t)$ is given by $r(s)=f(s)/max\ f(s)$, where $max\ f(s)$ denotes the maximal pseudofrequency. The possibility of $s(t)$ measures the degree of evidence of combined results, i.e. in other words one may say that $r(s)$ gives the «relative probability» of $s(t)$ with respect to the other overall states.

In current article we accommodate the M.Voskogloy's ideas toward measurement of efficiency of iterative learning model.

One of the authors taught on-line mathematics classes for prospective elementary school teachers at the National University, California, USA. During first week of this course, the students should learn the vital and intricate for the beginner topic *Sets as a basis for whole numbers*. Studying this material, students should read the corresponding book chapter, solve a significant amount of problems, answer for the board discussion questions, participate in a live format virtual synchronize classroom sessions, and take tests. Taking into account the following G.Polya's [9] important remark: «For an effective learning the learner discovers alone the biggest possible, under the circumstances, part of the new information», we try to provide the scaffolding in the most efficiently supporting the students' independent and group work way. Based on the Iterative Instructional Model (IIM), we can consider here the following tree important states of the knowledge acquisition process.

State A1. First iteration: Developing of main basic knowledge, first look at the «road map» of the topic (corresponds to Voss's stages of representation and interpretation of the input data).

State A2. Second iteration: Developing of general main knowledge, considering «a main infrastructure map» of the topic (corresponds to Voss's stage of generalization of the new knowledge).

Sate A3. Third iteration, «a detailed map»: Developing of completed detailed knowledge in the topic (corresponds to Voss's stage of categorization of the new knowledge).

At each state, the students knowledge acquisition were observed and labeled correspondingly to above described ideas from [VM]:

c stands for the «below satisfactory»,

b for «satisfactory»,

and *a* for «above satisfactory» level of acquisition.

Of, course at each state the criteria of labeling were adapted accordingly to students' real progress at predecessor states.

We observed that 4, 18, and 5 students achieved below unsatisfactory, satisfactory, and above satisfactory respectively (n_{1c} =4, n_{ib}= 18, n_{ia}= 5) at the first state.

Thus A_{11}= {(c, 4/27), (b,18/27), (a,5/27)]}.

At the next state we found that

A_{12}= {(c, 3/27), (b, 20/27), (a, 4/27)}.

At the final state we found that

A_{13} = {(c, 2/27), (b, 22/27), (a, 3/27)}.

Another data set gave us the following results

A_{21}= {(c,5/25), (b,18/25), (a,2/25)}.

A_{22}= {(c,4/25), (b,20/25), (a,1/25)}.

A_{23}= {(c, 0/25), (b,19/25), (a,6/25)}.

Looking at the *Ai*s for both sets, we can see that *the higher the state iteration, the enhanced degree of acquisition of knowledge we achieve*.

From the table below it turns out that *the profile s=(b,b,b) has the highest pseudofrequency for the two groups of data sets of our experiment*

$$m_s(l)=mA_1(c)mA_2(b)mA_3(a) = \mathbf{0.402368},$$

$$m_s(2) = \mathbf{0.43776},$$

and therefore $f(s)$= ***0.840128***.

Thus it had also the highest probability of occurrence *p(s)* = ***0.420064***, or *42%*, while its possibility was ***0.999996 ≈ 1***.

Table

Probabilities and possibilities of profiles

Tuples	*Data Set I*			*Data Set2*							
A1A2A3	***A11***	***A12***	***A13***	***A21***	***A22***	***A23***	***ms(1)***	***ms(2)***	***f(s)***	***p(s)***	***r(s)***
aaa	*0.1852*	*0.1481*	*0.1111*	*0.08*	*0.04*	*0.24*	*0.003047*	*0.000768*	*0.003815*	*0.001908*	*0.004541*
aab	*0.1852*	*0.1481*	*0.8148*	*0.08*	*0.04*	*0.76*	*0.022348*	*0.002432*	*0.02478*	*0.01239*	*0.029496*
aac	*0.1852*	*0.1481*	*0.074*	*0.08*	*0.04*	*0*	*0.00203*	*0*	*0.00203*	*0.001015*	*0.002416*
aba	*0.1852*	*0.7407*	*0.1111*	*0.08*	*0.8*	*0.24*	*0.01524*	*0.01536*	*0.0306*	*0.0153*	*0.036423*
abb	*0.1852*	*0.7407*	*0.8148*	*0.08*	*0.8*	*0.76*	*0.111772*	*0.04864*	*0.160412*	*0.080206*	*0.190937*

abc	*0.1852*	*0.7407*	*0.074*	*0.08*	*0.8*	*0*	*0.010151*	*0*	*0.010151*	*0.005076*	*0.012083*
aca	*0.1852*	*0.1111*	*0.1111*	*0.08*	*0.16*	*0.24*	*0.002286*	*0.003072*	*0.005358*	*0.002679*	*0.006378*
acb	*0.1852*	*0.1111*	*0.8148*	*0.08*	*0.16*	*0.76*	*0.016765*	*0.009728*	*0.026493*	*0.013247*	*0.031534*
acc	*0.1852*	*0.1111*	*0.074*	*0.08*	*0.16*	*0*	*0.001523*	*0*	*0.001523*	*0.000761*	*0.001812*
baa	*0.6667*	*0.1481*	*0.1111*	*0.72*	*0.04*	*0.24*	*0.01097*	*0.006912*	*0.017882*	*0.008941*	*0.021285*
bab	*0.6667*	*0.1481*	*0.8148*	*0.72*	*0.04*	*0.76*	*0.080452*	*0.021888*	*0.10234*	*0.05117*	*0.121814*
bac	*0.6667*	*0.1481*	*0.074*	*0.72*	*0.04*	*0*	*0.007307*	*0*	*0.007307*	*0.003653*	*0.008697*
bba	*0.6667*	*0.7407*	*0.1111*	*0.72*	*0.8*	*0.24*	*0.054864*	*0.13824*	*0.193104*	*0.096552*	*0.22985*
bbb	***0.6667***	***0.7407***	***0.8148***	***0.72***	***0.8***	***0.76***	***0.402368***	***0.43776***	***0.840128***	***0.420064***	***0.999996***
bbc	*0.6667*	*0.7407*	*0.074*	*0.72*	*0.8*	*0*	*0.036543*	*0*	*0.036543*	*0.018272*	*0.043497*
bca	*0.6667*	*0.1111*	*0.1111*	*0.72*	*0.16*	*0.24*	*0.008229*	*0.027648*	*0.035877*	*0.017939*	*0.042704*
bcb	*0.6667*	*0.1111*	*0.8148*	*0.72*	*0.16*	*0.76*	*0.060353*	*0.087552*	*0.147905*	*0.073952*	*0.176049*
bcc	*0.6667*	*0.1111*	*0.074*	*0.72*	*0.16*	*0*	*0.005481*	*0*	*0.005481*	*0.002741*	*0.006524*
caa	*0.1481*	*0.1481*	*0.1111*	*0.2*	*0.04*	*0.24*	*0.002437*	*0.00192*	*0.004357*	*0.002178*	*0.005186*
cab	*0.1481*	*0.1481*	*0.8148*	*0.2*	*0.04*	*0.76*	*0.017872*	*0.00608*	*0.023952*	*0.011976*	*0.028509*
cac	*0.1481*	*0.1481*	*0.074*	*0.2*	*0.04*	*0*	*0.001623*	*0*	*0.001623*	*0.000812*	*0.001932*
cba	*0.1481*	*0.7407*	*0.1111*	*0.2*	*0.8*	*0.24*	*0.012187*	*0.0384*	*0.050587*	*0.025294*	*0.060214*
cbb	*0.1481*	*0.7407*	*0.8148*	*0.2*	*0.8*	*0.76*	*0.089382*	*0.1216*	*0.210982*	*0.105491*	*0.251129*
cbc	*0.1481*	*0.7407*	*0.074*	*0.2*	*0.8*	*0*	*0.008118*	*0*	*0.008118*	*0.004059*	*0.009662*
cca	*0.1481*	*0.1111*	*0.1111*	*0.2*	*0.16*	*0.24*	*0.001828*	*0.00768*	*0.009508*	*0.004754*	*0.011317*
ccb	*0.1481*	*0.1111*	*0.8148*	*0.2*	*0.16*	*0.76*	*0.013407*	*0.02432*	*0.037727*	*0.018863*	*0.044906*
ccc	*0.1481*	*0.1111*	*0.074*	*0.2*	*0.16*	*0*	*0.001218*	*0*	*0.001218*	*0.000609*	*0.001449*

[BE] BINAGHI E. A Fuzzy Logic Inference Model for a Rule-based System in Medical Diagnosis. Expert Systems, 7, No. 3(1990), 134-141.

[EO] ESPIN E. A. - OLIVERAS C. M. L., Introduction to the use of the fuzzy logic in the assessment of mathematics teachers' Proceedings lst Mediterranean Conf. Math., 107-113, Cyprus,1997.

[HH] HALPERN, D. & HAKEL, M. Applying the science of learning to the university and beyond: Teaching for long-term retention and transfer. Presentation at 80th WASC Annual Meeting, San Jose, April 14-16, 2004

[HC] The Harper Collins Dictionary of Mathematics. By E.J.Borowski, J.M.Borwein. New York: Harper Resource, 1991.

[K] KOMERATH, N. Design-Centered Introduction: Experience with Iterative Learning. Proceedings of the 2001 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. http://www.adl.gatech.edu/archives/adlp01062501.pdf

[KF] KLIR G. J. - FOLGER T. A., Fuzzy sets: Uncertainty and Information, Prentice - Hall Int., London, 1988.

[OT] OPPERMAN, R. & THOMAS, C. Learning and Problem Solving as an Iterative Process: Learners' Living Repository: LEAR. http://ui4all.ics.forth.gr/UI4ALL-95/oppermann.pdf Retrieved 04/04/04

[PS] PERDIKARIS S., Mathematizing the van Hiele levels: a fuzzy set approach, Int. J. Math. Educ. Sci. Technol., 27(1996), 41-47.

[PG] POLYA G., On learning , teaching and learning teaching American Math. Monthly, 70 (1963), 605-619.

[SBB] SUBBOTIN I., BADKOOBEHI H., BILOTSKII, N.: Application of Fuzzy logic to learning assessment. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations: 22(2004), 38-41.

[SBB 1] SUBBOTIN I., BADKOOBEHI H., BILOTSKII, N.: Fuzzy logic and learning assessment. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations, 22 (2005), 112-118

[SMB] SUBBOTIN I., MOSSAVAR-RAHMANI, F., BILOTSKII, N.N. Fuzzy logic and

iterative assessment. DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations. Issue # 25 (2006), 221-227.

[T] «Learning in Neural Networks» (all text and figures) © 2004 Dan Taylor, Logical Genetics, retrieved from http://www.logicalgenetics.com/nns/learning.html).

[VM] VOSKOGLOU M.G., The process of learning mathematics: a fuzzy set approach, Heuristics and Didactics of Exact Sciences, 10 (199), 9 – 13.

[VJ] VOSS J. F., Learning and transfer in subject-matter learning: A problem solving model, Int. J. Educ. Research, 11(1987), 607-622

[Z1] ZADEH, L. A. Fuzzy sets. Information and Control, 8(1965), 338-353.

[Z2] ZADEH, L. A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision processes. IEEE Trans. Systems, Man and Cybernatics, SMC-3, (1973), 28-44.

Резюме. **Subbotin I., Bilotskii N. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЦЕССА ИТЕРАЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.** *В статье продолжается обсуждение применений нечеткой логики к формализации процесса оценки итерационного обучения.*

Ключевые слова: *итерационное обучение, нечеткая логика, высшее образование.*

Abstract. **Subbotin I., Bilotskii N.** *We continue a discussion on some applications of fuzzy logic to formalization of the assessment of iterative students learning.*

Key words: *iterative learning, fuzzy logic, higher education.*

Стаття надійшла до редакції 29.10.2011 р.

КОНСТРУКТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ДІЙСНОГО ЧИСЛА

В.К.Кірман,
канд. педагог. наук,
Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
м. Дніпропетровськ, УКРАЇНА

У статті розглядаються послідовності вивчення конструктивних схем визначення дійсного числа. Обґрунтовується можливість ефективної реалізації таких послідовностей як у курсах математичного аналізу, так і при поглибленому вивченні математики в школі.

Ключові слова: *визначення дійсного числа, Канторівський конструктивний підхід, вивчення основ математичного аналізу.*

Постановка проблеми. Теорія дійсних чисел утворює фундамент, на якому базується курс математичного аналізу, як для класичних, так і педагогічних університетів. Класичний підхід, що ґрунтується на теорії дедекіндових перерізів [3; 8], у сучасних курсах, як правило, змінюється формальною теорією нескінченних десяткових дробів [4] або аксіоматичним підходом [5]. Спостереження свідчать про те, що більша частина тих, хто уперше вивчає основи аналізу з великими труднощами сприймають навчальний матеріал, побудований на конструктивній базі, крім того конструктивний виклад матеріалу займає велику кількість часу по відношенню до аксіоматичного. У той же час, початкове ознайомлення з теорією дійсних чисел на основі аксіоматичного підходу, як обґрунтовано у дослідженні Г.О.Михаліна [6] є недоцільним для студентів математичних та педагогічних спеціальностей, також деякі аксіоми (наприклад, повноти) не є очевидними і викликають відчуття штучності. Проти аксіоматичного підходу також виступають аргументи, пов’язані з тим, що на початку вивчення основ математичного аналізу неможливо обґрунтувати категоричність системи аксіом дійсних чисел. Зрозуміло, що аксіоматичний підхід є неможливим при вивченні теорії дійсних чисел у середній школі при поглибленому вивченні математики, де виникає необхідність строгих формулювань у теорії границь послідовностей. Очевидно, що вирішення вище визначених проблем можна шукати, з одного боку, в удосконаленні системи наступності при вивченні математичного аналізу, а з іншого в удосконаленні логіко-структурних схем викладу теорії дійсних чисел на основі конструктивного підходу.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми наступності у навчанні математики стають у центрі уваги сучасних досліджень. С.Є.Яценко та Н.В.Гриб [10] характеризують протиріччя у забезпеченні наступності між загальноосвітньою та вищою школою при вивченні математики, роблячи акцент на їх об’єктивній природі. Ґрунтовно питання наступності при вивченні математичного аналізу досліджуються М.В.Босовським [2], на прикладі теорії границь їм виокремлено етапи формування складних понять аналізу. Теоретичною базою для таких досліджень стали роботи Н.А.Тарасенкової [7], у яких з позицій семіотичного підходу будується теорія формування понять у математиці. Питання вивчення студентів-математиків педагогічних університетів конструктивному визначенню дійсних чисел ретельно вивчаються у роботах Г.О.Михаліна [6], значна увага в яких приділяється мотиваційному аспекту, що пов'язаний з професійною діяльністю у майбутньому. Математична коректність логіко-структурних схем викладу матеріалу на основі конструктивних підходів до побудови дійсних чисел досліджена в класичній роботі І.В.Арнольда [1]. У цій роботі як найбільш природний до сприйняття виділяється підхід Г. Кантора до визначення дійсних чисел, побудований на теорії фундаментальних послідовностей раціональних чисел, при цьому концентрується увага на певних технічних труднощах, що з ним пов'язані. Канторівський підхід має велике пропедевтичне значення, як явний приклад поповнення метричного простору. На сьогоднішній день підхід Г.Кантора до побудови дійсних чисел практично не застосовується при вивченні основ аналізу в основному через те, що початкове введення фундаментальних послідовностей є неприродним для тих, хто лише вперше ознайомлюється з поняттями аналізу. Таким чином, існує проблема ефективного та доступного ознайомлення з теорією дійсних чисел, один із шляхів її вирішення – виклад матеріалу на основі теорії фундаментальних послідовностей достатньо не досліджений і не висвітлений у науковій та методичній літературі.

Мета статті – побудувати послідовну схему навчання теорії дійсних чисел на основі теорії фундаментальних послідовностей раціональних чисел, теоретично обґрунтувати її дидактичну доцільність.

Виклад основного матеріалу. Згідно підходу Г.Кантора кожне дійсне число ототожнюється з деякою фундаментальною послідовністю раціональних чисел. Дві такі послідовності $\{x_n\}$ та $\{y_n\}$ вважаються еквівалентними, якщо для будь-якого додатного ε існує натуральне число n_0 таке, що для будь-якого натурального $n \geq n_0$ виконується нерівність $|x_n - y_n| < \varepsilon$. Тут ε можна вважати раціональними. Клас еквівалентності, що визначається фундаментальною послідовністю $\{x_n\}$ позначаємо $[x_n]$. З кожним таким класом і ототожнюється дійсне число. На класах еквівалентності вводяться звичайні арифметичні операції та доводиться їх коректність. Якщо $x = [x_n]$ та $y = [y_n]$, то

$$x + y = [x_n + y_n],$$
$$x - y = [x_n - y_n],$$
$$x \cdot y = [x_n \cdot y_n].$$

Щодо операції ділення то в якості *представника* (з класу еквівалентності) дільника обираємо лише такі послідовності $\{y_n\}$, що існує $\varepsilon > 0$ таке, що $|y_n| > \varepsilon$ для будь-якого натурального n. Тоді

$$x : y = [x_n : y_n].$$

Із кожним раціональним числом можна ототожнити стаціонарну раціональну послідовність, що складена з тих самих чисел. Після доведення коректності операцій можна довести, що дійсні числа з такими операціями утворюють структуру поля (доведення асоціативності, комутативності, дистрибутивності операцій, існування єдиного оберненого та протилежного елементів).

Наступним етапом стає введення відношення порядку на множині дійсних чисел. Згідно [1] число $a = [a_n]$ більше числа $b = [b_n]$, якщо існує додатне (раціональне) δ таке, що $a_n - b_n > \delta$, для усіх номерів n, що більші за деяке натуральне n_1. Тут також необхідно доводити, що відношення "<" на множині дійсних чисел утворюють лінійний порядок. У тій самій роботі І.В.Арнольда [1] будуються схеми, в яких вводиться та доводиться коректність операції добування коренів, піднесення до степеня з дійсним показником, добування логарифмів. При такому підході далі можливо вже розвивати теорію границь для послідовностей дійсних чисел. Запропоновану вище схему викладу матеріалу будемо далі називати базовою канторівською схемою К0.

Дидактичні недоліки К0 майже очевидні. Звернемо увагу на переваги. Перш за все, К0 дає динамічну інтерпретацію дійсного числа. Тобто, дійсне число розуміється як ідеальний нескінчений процес вимірювання або уточнення. Подруге, так само динамічну інтерпретацію можна далі застосовувати при визначенні елементарних функцій, та, по-третє, схема К0 має пропедевтичний характер для вивчення понять загальної топології. Щодо недоліків, то до головних можна віднести: 1) неприродність, штучність поняття фундаментальності послідовностей для тих, хто вперше почав вивчати аналіз; 2) ряд технічних труднощів знов таки для тієї ж категорії осіб; 3) необхідність спеціальних обмежень, наприклад, при означенні ділення; 4) неочевидність при визначенні відношення порядку.

Усіх вище визначених недоліків можна запобігти, якщо побутувати процес викладання модернізував незначно схему К0. У програмі математичного аналізу після вивчення основ теорії множин, натуральних, цілих, раціональних чисел пропонується розглянути блок LQ , присвячений теорії границь, але на множині раціональних чисел. Тут можна вести розмову про послідовності чисел, збіжних або розбіжних у полі раціональних чисел. Саме у блоці LQ без проблем формулюються та доводяться основні теореми про границі послідовності: про єдність границі, про обмеженість збіжної послідовності, властивості нескінченно малих, арифметичні властивості границь, теореми про граничний перехід у нерівностях. Частково можна також розглядати теорію підпослідовностей. Значну кількість технічних прикладів на обчислення границь можна також розглядати в цьому блоці. Тут також можна вивчати теореми Тьопліца, Штурма тощо. Формальне вивчення границь у полі раціональних чисел повинно супроводжуватися неформальним обговоренням, в якому кожного разу підкреслюється, що зі зростанням номеру члени збіжної послідовності (а розглядаються лише збіжні у полі раціональних чисел) *практично* не відрізняються один від одного. Так поступово формується поняття фундаментальності послідовності. Тепер при формальному введенні воно перестає носити штучний характер. Важливий момент – наведення прикладів фундаментальних послідовностей, які не є збіжними у полі раціональних чисел. Такі приклади на цьому етапі є дуже нетривіальними. Важливий пропедевтичний характер для наступного блоку може мати доведення того факту, що якщо послідовність раціональних чисел обмежена та монотонна, то вона є фундаментальною. Доведення такого твердження можна пропонувати провести самостійно або в режимі консультацій.

Звернемо увагу, що під час вивчення питань блоку LQ в курсі алгебри удосконалюються навички, пов'язані з елементарною теорією множин, зокрема достатньо уваги приділяється роботі з бінарними відношеннями, достатньо ретельно розбирається відношення еквівалентності, тому реалізація основних ідей К0 повинна сприйматись позитивно. Отже, наступним у модернізації К0 стає реалізація блоку TR – побудови теорії дійсного числа за схемою Г. Кантора. Після визначення дійсного числа як класу еквівалентності краще одразу перейти до визначення та вивчення відношень порядку. На нашу думку, краще працювати з альтернативним означенням, а саме: кажемо, що число $a=[a_n]$ менше за число $b=[b_n]$, тобто $a<b$, якщо існують такі раціональні r та s , такі, що $r<s$ і такі, що існує натуральне число n_0, що для будь-якого натурального $n>n_0$ виконуються нерівності $a_n<r$ та $b_n>s$.

Наступним кроком у TR стає вивчення арифметичних операцій. Доведення коректності для додавання, віднімання, множення не викликає проблем. При визначенні ділення краще спочатку визначити поняття оберненого числа. Доведення існування і єдиності стає нескладною задачею (існування просто тривіальною), при цьому не треба ніяких обмежень, які робились для представників дільника, треба просто працювати з ненульовими числами.

Окремими задачами можуть розглядатись задачі на доведення властивостей відношень порядку, які пов'язані з арифметичними операціями. До TR доцільно включити доведення всюди щільності множин раціональних та ірраціональних чисел.

Завершувати блок TR повинні факти та задачі на їх опрацювання, які традиційно розглядаються при конструктивному підході. Це теорема про існування точної верхньої та точної нижньої межі, теорема Кантора про вкладені відрізки, принцип Архімеда, теорема Бореля-Лебега тощо. Тут також можна вводити поняття кореня довільної степені та степеня з раціональним показником.

Після TR є усі можливості розгортати традиційну теорію границь для послідовностей дійсних чисел, активна пропедевтика якої вже проведена у блоці LQ. Таким чином, у блоці, присвяченому теорії границь на множині дійсних чисел LR значно скорочується час на опрацювання відповідних понять та навичок.

Таким чином, схема

$$LQ \to TR \to LR$$

не містить тих недоліків, які притаманні схемі К0 і бере від К0 усі переваги. Звернемо увагу, що можливо будувати інші модернізації КО у залежності від рівня підготовленості студентів. Перша очевидна трансформація ланцюжка

$$LQ \to TR \to LR$$

пов'язана з тим, що розглядаються в означенні фундаментальних послідовностей не довільні раціональні ε, а числа вигляду $\frac{1}{10^n}$. Таку ж теоретичну конструкцію можна розглядати без блоку LQ. Вона є більш наочною, ніж схема К0. Останню конструкцію, у свою чергу, можна модернізувати, якщо розглядати послідовності з такою властивістю: існує деяке натуральне m, що для будь-якого натурального n $\left|x_{n+1} - x_n\right| < \frac{1}{10^{n-m}}$. Для таких послідовностей неважко ввести поняття еквівалентності, а далі будувати теорію, подібну TR.

Остання схема, на нашу думку, може бути ефективною при поглибленому вивченні математики в старших класах середньої школи. Вона є природною, якщо протягом навчання математиці сьомих – дев'ятих класів буде сформовано інтуїтивне поняття дійсного числа, як *процесу вимірювання*. Такий динамічний підхід також є природним для шкільного курсу. Дійсно, натуральні числа в уявленні учнів спочатку формуються як результат *процесу* перерахування, раціональні, завдяки геометричній інтерпретацій, як результат *процесу побудови*, нарешті, дійсні числа і виникають як результат послідовного вимірювання та уточнення. При цьому в 8-9 класах нескінчений десятковий дріб інтерпретується як процес поступового уточнення результатів вимірювання.

Зрозуміло, що усі запропоновані схеми не будуть реалізовані ефективно, якщо буде відсутність наступність у викладанні математики в середній та вищий школі, зокрема, якщо у середній школі не буде сформовано інтуїтивне наочне означення дійсного числа та поняття границі. Задача активної пропедевтики цих понять лежить не тільки на курсах математики (алгебри та геометрії), але, що не менш важливо усього комплексу природничих та технологічних дисциплін. Дійсно, саме там формується емпірична база, пов'язана з процесами вимірювання та обчислення, що стає підґрунтям для формування складного абстрактного поняття дійсного числа.

Висновки. Отже, проведений аналіз показує, що, по-перше, вивчення визначення дійсних чисел краще проводити за конструктивними, а не аксіоматичними схемами, по-друге, інтуїтивному динамічному розумінню поняття дійсного числа відповідає схема на основі фундаментальних послідовностей раціональних чисел, по-третє, таку схему можливо реалізувати ефективно, якщо при викладі матеріалу спочатку будувати теорію границь для поля раціональних чисел. Можливі інші модифікації запропонованих схем, ефективність яких необхідно дослідити шляхом проведення педагогічних експериментів.

1. *Арнольд И.В. Теоретическая арифметика / И.В.Арнольд. – М.: Учпедгиз, 1938. – 480 с.*
2. *Босовський М.В. Наступність у вивченні теорії границь у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах / М.В.Босовський // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк, 2005. – Вип. 24: Труди міжнар. наук.-мет. конф. "Евристичне навчання математики". – С. 127-131.*
3. *Дедекинд Р. Лекции по теории чисел / Р.Дедекинд; пер. с нем. А.И.Каменецкий, Б.И.Сегал. – Казань: Изд-во Импер. ун-та, 1905. – 196 с.*
4. *Дороговцев А.Я. Математический анализ. Краткий курс в современном изложении/ А.Я.Дороговцеев. – К.: Факт, 2004. – 560с.*
5. *Зорич В.А. Математический анализ / В.А.Зорич. – М.: ФАЗИС, 1997. – Ч. 1 – 554 с.*
6. *Михалін Г.О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Г.О.Михалін. – К., 2004. – 413 с.*
7. *Тарасенкова Н.А. Поняття як об'єкти засвоєння / Н.А.Тарасенкова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 16. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2001. – С. 69-80.*
8. *Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. / Г.М.Фихтенгольц. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической лит., 1956. – Т. 1. – 440 с.*
9. *Хинчин А.Я. Педагогические статьи /А.Я.Хинчин; под ред. Б.В.Гнеденко. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. – 204 с.*
10. *Яценко С.Є. Об'єктивні протиріччя у забезпеченні наступності між загальноосвітньою та вищою школою/ С.Є.Яценко, Н.В.Гриб // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 30. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 125-129.*

Резюме. **Кирман В.К. КОНСТРУКТИВНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПОНЯТИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЧИСЛА.** *В статье рассматриваются последовательности изучения конструктивных схем определения действительного числа. Обосновывается возможность реализации таких схем, как в курсах математического анализа, так и при углубленном изучении математики в школе.*

Ключевые слова: *определение действительного числа, Канторовский конструктивный подход, изучение основ математического анализа.*

***Abstract*.** **Kirman V. THE CONSTRUCTIVE APPROACH TO THE FORMATION OF CONCEPT OF THE REAL NUMBER.** *The sequences of studying the constructive schemes of a real number definition have been considered in the article. The possibility of implementation of such schemes both in courses of mathematical analysis and in in-depth study of mathematics at school has been substantiated.*

Key words: *definition of a real number, Kantor's constructive approach, studying the bases of mathematical analysis.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.
Надійшла до редакції 04.02.2012 р.

SOME COMMENTS ON TEACHING THE DECIMAL REPRESENTATIONS OF REAL NUMBERS AT SCHOOL

(Окремі коментарі щодо викладання десяткового запису дійсних чисел у школі)

M. Voskoglou,
Professor of Mathematical Sciences
School of Technological Applications
Graduate Technological Educational Institute,
Patras, GREECE

У статті обговорюються деякі важливі деталі, які стосуються десяткових представлень дійсних чисел, з погляду вивчення їх у школі (середня освіта). Зокрема, досліджується питання про істинності рівності 0,999 = 1.

Ключові слова: *раціональні та ірраціональні номери, десяткові представлення.*

Introduction. The understanding of irrational numbers is fundamental for students of secondary education in reestablishing and extending the notion of numbers. Nevertheless, research focussed on the comprehension and proper didactical approach of irrational numbers is rather slim. The existing studies suggest that, apart from the incomplete comprehension of rational numbers, they are also other obstacles (cognitive and epistemological) that make the comprehension of irrational numbers even more difficult (see [3], [6], [10], [12], [14], [15], [20], etc).

In an earlier paper [17] we have presented an experimental study on the comprehension of real numbers by high- school and technologist students (prospective engineers and economists), which was based on written response to a properly designed questionnaire. The results of our study provided strong indications that the age and the width of mathematical knowledge, as well as the students' ability to transfer in comfort among the several representations of the real numbers, play an important role for their better understanding.

The latter is partially crossed by several reports from other researchers documenting students' difficulties on the topic of repeating decimals, particularly confusion over the relationship between *0,999…* and *1* (see [1], [5], [7], [11], [16], [18], [19], etc).

Students in the above reports were expected to realize that converting *0,999…* to a fraction (or in some other way) one finds that *0,999…=1*.

However, mathematically speaking, there exists actually a confusion concerning the truth or not of the above equation. The target of the present article is to enlighten some important details on the decimal representations of real numbers in general and to investigate the arguments concerning the above equation in particular.

Decimal representations of real numbers. In most books on Number Theory and Number Systems (e.g. [2], [3], [13], etc) it is defined that a non negative real number, say *x*, is expressed as a *decimal*, or equivalently it has a *decimal representation*, if

$$x=[x]+\frac{c_1}{10}+\frac{c_2}{10^2}+\frac{c_3}{10^3}+....... \qquad (1)$$

In the above expression *[x]* denotes the *integral part* of x and c_i , $i=1,2,3,\ldots$, are integers such that $0 \le c_i \le 9$.

We write then $x=[x],c_1c_2c_3\ldots\ldots$. A negative real number can be expressed as a decimal by using the decimal expansion of its opposite number in the obvious way.

It is well known that any non negative real number x has a decimal representation of the form (1) (e. g. [8]; Theorem 3.2).

More specifically, if x has a *finite* decimal representation, then it has exactly two decimal representations ([8]; Theorem 3.7); e.g. $2{,}5 = 2{,}5000\ldots\ldots = 2{,}4999\ldots\ldots$.

On the other hand, if x has no finite decimal representation (*infinite decimal*), then it has a unique decimal representation, in which there exist infinitely many c_i*'s* different from 9 ([8]; Theorem 3.5 and Theorem 4.5).

We recall that a decimal representation of the form (1) is called finite, if there exists an index i_0 such that $c_i = 0$, for all $i \ge i_0$.

Notice that, in any decimal representation of the form (1) *at least one of the* c_i*'s must be different from 9.* In fact, assume that $x = [x] + \sum_{i=1}^{\infty}\frac{9}{10^i}$ (2) is a decimal representation of the form (1).

Then, since $\sum_{i=1}^{\infty}\frac{9}{10^i}$ is a decreasing geometric series with common ratio $\frac{1}{10}$, we get that $\sum_{i=1}^{\infty}\frac{9}{10^i} = \dfrac{\frac{9}{10}}{1-\frac{1}{10}} = 1$.

Thus $x = [x]+1$. But this is impossible, since, according to its definition, $[x]$ is the largest integer not exceeding x. Consequently, all the expressions of the form (2) cannot be accepted as decimal representations of real numbers in the sense of definition (1).

In particular, although the series $\sum_{i=1}^{\infty}\frac{9}{10^i}$ converges to 1, we can not accept the form $0{,}999\ldots$. as a decimal representation of 1.

The question arising under the above data is what is actually the meaning of the symbol $\kappa_0{,}999\ldots$, with κ_0 a non negative integer?

For this, take into account that instead of saying that the sum (i.e. the limit of the sequence of its partial finite sums) of a given series, say **Σ**, is equal to α, we usually write **Σ**=α, where the symbol "=" has not the usual meaning of equality in this case Therefore, the answer to the above question could be that the symbol $\kappa_0{,}999\ldots$. represents the series $\kappa_0 + \sum_{n=1}^{\infty}\frac{9}{10^n}$ and not its sum, which is equal to the real number κ_0+1.

A number of colleagues (e.g. see [9]) believe that, for reasons of mathematical consequence, we must accept in general that all symbols of the form $\kappa_0,\kappa_1\kappa_2\ldots\kappa_n\ldots\ \ldots$, with κ_0 a nonnegative integer and $\kappa_1, \kappa_2,\ldots, \kappa_n,\ldots$ natural numbers less than 10, represent the series $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\kappa_n}{10^n}$ and <u>not</u> its sum, which is equal to the corresponding real number.

Consequently *the representation of real numbers as infinite decimals has no meaning at all!*

Fortunately the results obtained when using these representations are conventionally correct, because the corresponding operations could be performed in an analogous way among the sequences of the partial sums of the corresponding series. This allows us at school level to pass through this sensitive matter without touching it at al.

From the preceding analysis it becomes evident that the problem with the decimal representations of real numbers is actually created by the way in which they are defined by relation (1). Nevertheless, this is actually a *pseudo problem*, because it can easily be fixed. In fact, one can extend definition (1) by accepting that any positive integer, say k, apart from its usual (let us call it *main*) decimal representation, has also another one (let us call it *secondary*) of the form

$x = k\text{-}1{,}999\ldots$.., where $[x]= k$.

In particular the secondary decimal representation of 1 is $x=0{,}999\ldots$.., with $[x] = 1$.

Defining the set of real numbers in terms of their decimal representations. In most school mathematics text books emphasis is given in defining the irrational as *non rational* numbers, i.e. us numbers which cannot be written in the form $\frac{m}{n}$ with m and n integers, $n \neq 0$ (negative definition). Although examples are also given of irrational numbers expressed as decimals (e.g. by calculating the successive finite approximations of square roots of non quadratic positive integers or of roots of higher order, by presenting examples of transcendental numbers like π and e, etc), a systematic attempt to connect the above (negative) definition of irrational numbers with their definition as non periodic decimals is not evident. Further, the set $\boldsymbol{R}$ of real numbers is defined as the union of the sets of rational and irrational numbers and no definition is given in terms of their decimal representations As a result, frequently students consider fractions and decimals as being different kinds of numbers, while most secondary school students and even many university students are not possessing a complete image of the nature of real numbers [17].

From the discussion made above it becomes evident that defining the set of real numbers in terms of their decimal representations and in order to consider each number only once, one must take into account only the decimal expressions (and their opposite numbers) of the form $a,c_1c_2c_3……$,with a and c_i $(i=1,2,\neq 3,....)$ integers, $a \geq 0$, $0 \leq c_i \leq 9$, where there exists an index i_0 such that it is not $c_i = 9$ for all $i \geq i_0$.

Another advantage of this definition, apart from the others indirectly mentioned above, is that it gives a good excuse to exclude from our consideration all decimals containing an infinite number of *9's*. In this way we could avoid giving at school level all these explanations about the decimal representations of real numbers presented above, which obviously could create confusion to students.

Conclusion. The equation $0,999.... =1$ has meaning only under the assumption that each positive integer k, apart from its usual one, has also a secondary decimal representation of the form $x=k-1,9999....$, with $[x]=k$. However, defining the set $\boldsymbol{R}$ of real numbers in terms of their decimal representations and in order to consider each number only once, one has to exclude all decimal expressions containing an infinite number of *9's*.

[1] Edwards, B. & Ward, M. (2004), Surprises from mathematics education research: Student mis(use) of mathematical definitions, American Mathematical Monthly, 111(5), 411-425.

[2] Feferman, S. (1989), The Number Systems (Foundations f Algebra and Analysis), 2nd Edition, AMS Chelsea Publishing, Providence, Rhode Island.

[3] Fiscbein, E. et al. (1995), The concept of irrational numbers in high-school students and prospective teachers, Educational Studies in Mathematics, 29, 29-44.

[4] Hardy, G. H. & Wright (1993), An Introduction to the Theory of Numbers, 5th Edition, Oxford Science Publications, Clarendon Press, Oxford.

[5] Hewitt, S. (1984), Naught point nine recurring, Mathematics Teaching, 99, 48-53.

[6] Herscovics, N. (1989), Cognitive obstacles encountered in the learning of algebra. In Wagner, S. & Kieran, C. (Eds.), Research issues in the learning and teaching of algebra (pp. 60-86), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

[7] Hirst, K. (1990), Exploring number: Point time recurring, Mathematics Teaching, 111, 12-13.

[8] Kalapodi, A. (2010), The decimal representation of real numbers, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 41(7), 889-900.

[9] Kyriakopoulos, A.(2010), Series and algebraic sums, Euclid B', Hellenic Mathematical Society, 78, 74-76.

[10] Peled, I. & Hershkovitz, S. (1999), Difficulties in knowledge integration: Revisiting Zeno's paradox with irrational numbers, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 30 (1), 39-46.

[11] Sierpinska, A. (1987), Humanities students and epistemological obstacles related to limits, Educational Studies in Mathematics, 18, 371-397.

[12] Sierpinska, A., (1994), Understanding in Mathematics, Falmer Press, London.

[13] Sierpinski, W. (1988), Elementary Theory of Numbers, North- Holland, Amsterdam.

[14] Sirotic, N. & Zazkis, R. (2007), Irrational numbers: The gap between formal and intuitive knowledge, Educational Studies in Mathematics, 65, 49-76.

[15] Sirotic, N. & Zazkis, R. (2007), Irrational

numbers on the number line – where are they, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 38 (4), 477-488.

[16] Tall, D. & Schwarzenberger, R. (1978), Conflicts in the learning of real numbers and limits, Mathematics Teaching, 82, 44-49.

[17] Voskoglou, M. Gr. & Kosyvas, G. (2011), A study on the comprehension of irrational numbers, Quaderni di Ricerca in Didattica (Scienze Mathematiche), University of Palermo, 21, 127-141.

[18] Weller, K., Arnon, I & Dubinski, E. (2009), Pre service Teachers' Understanding of the Relation Between a Fraction or Integer and Its Decimal Expansion, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 9(1), 5-28.

[19] Weller, K., Arnon, I. & Dubinski, E. (2011), Pre service Teachers' Understanding of the Relation between a Fraction or Integer and Its Decimal Expansion: Strength and Stability of Belief, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 11(2), 129-159.

[20] Zazkis, R. & Sirotic, N. (2010), Representing and Defining Irrational Numbers: Exposing the Missing Link, CBMS Issues in Mathematics Education, 16, 1-27.

Acknowledgement: The author wishes to thank his colleague at the Graduate Technological Educational Institute of Patras, Greece, *Dr. Aleka Kalapodi* for their useful discussions on the decimal representations of the real numbers that helped him in writing the present article.

Резюме. Michael Gr. Voskoglou. **НЕКОТОРЫЕ КОММЕНТАРИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДЕСЯТИЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЧИСЕЛ В ШКОЛЕ.** *В статье обсуждаются некоторые важные детали, касающиеся десятичных представлений действительных чисел, с точки зрения изучения их в школе (среднее образование). В частности, исследуется вопрос об истинности равенства 0,999. = 1.*

Ключевые слова: *рациональные и иррациональные номера, десятичные представления.*

Abstract. Michael Gr. Voskoglou. **SOME COMMENTS ON TEACHING THE DECIMAL REPRESENTATIONS OF REAL NUMBERS AT SCHOOL.** *In the present article we discuss some important details on the decimal representations of real numbers from the scope of teaching them at school (secondary education). In particular, the truth or not of the equation 0,999… = 1 is investigated.*

Key words: *Rational and irrational numbers, Decimal representations.*

Стаття надійшла до редакції 18.02.2012 р.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ПАРАЛЕЛЕПІПЕД» У КЛАСАХ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНОГО НАПРЯМУ

З.О.Сердюк,
канд. педагог. наук,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Черкаси, УКРАЇНА

Розглядаються особливості вивчення теми «Паралелепіпед» у класах суспільно-гуманітарного напряму на прикладі теми «Паралелепіпед».

Ключові слова: *поняття «паралелепіпед», робота з теоремою, класи суспільно-гуманітарного напряму.*

Постановка проблеми. Згідно з Державною національною програмою «Освіта (Україна XXI століття)», концепцією профільного навчання в старшій школі, математика (як інтегрований предмет) або алгебра й початки аналізу та геометрія (як окремі предмети) є обов'язковими навчальними дисциплінами для кожного напряму профілізації. Проте цілі вивчення маматематики, а отже, обсяг змісту навчання і рівень строгості його викладу принципово відрізняються. У класах суспільно-гуманітарного напряму (СГН) інтегрований курс математики вивчають на рівні стандарту як непрофільну дисципліну, що має загальнорозвивальну спрямованість. Передбачають, що випускники таких класів не продовжуватимуть математичну підготовку у вищих навчальних закладах. Найважливіший внесок математичної освіти в загальний розвиток учнів, на думку комісії Європейського математичного товариства, полягає в інтенсивному формуванні в них спроможності доказово і несуперечливо міркувати, аналізувати, порівнювати, узагальнювати тощо, загалом, у розвитку вміння робити правильні висновки та висловлювати реалістичні прогнози. Практика навчання свідчить, що учні, а подекуди й учителі, не усвідомлюють значущості математичної освіти для загального розвитку людини. Унаслідок цього навчання математики в класах СГН має численні вади і не дає бажаних результатів.

Аналіз актуальних досліджень. У працях Г.П.Бевза, М.І.Бурди, В.О.Гусєва, С.В.Іванової, М.Я.Ігнатенка, М.В.Працьовитого, Г.І.Саранцева, І.В.Сверчевської, О.І.Скафи, З.І.Слєпкань, І.М.Смирнової, Н.А.Тарасенкової, Т.М.Хмари, О.С.Чашечникової, В.О.Швеця та ін. розглянуто різні аспекти вивчення математики учнями старшої школи. Проте не досить дослідженим залишається питання методики вивчення теоретичного матеріалу, зокрема стереометрії, у класах СГН, пов'язаної зі специфікою змісту, цілей та завдань вивчення математики, програмовими вимогами до вивчення математики в таких класах.

Метою статті є розгляд особливості методики вивчення теоретичного матеріалу у класах суспільно-гуманітарного напряму на прикладі теми «Паралелепіпед».

Виклад основного матеріалу. Докладніше проаналізуємо специфіку вивчення теоретичного матеріалу в класах СГН на прикладі однієї з навчальних тем курсу математики старшої школи. Згідно з чинними програмами навчальну тему «Паралелепіпед» учні старших класів опановують у межах програмової теми «Геометричні тіла» (11 клас).

Для вивчення цієї теми вчитель може запланувати 2-3 уроки. В аналізованому прикладі для вивчення теми запропоновано три уроки.

На першому уроці доцільно з’ясувати поняття паралелепіпеда, його елементів, охарактеризувати види паралелепіпеда, сформулювати і довести теорему про властивість протилежних граней паралелепіпеда.

На другому уроці потрібно сформулювати й довести теореми про властивості діагоналей паралелепіпеда, відпрацювати навички та вміння учнів розв’язувати задачі з окресленої теми.

На третьому уроці варто закріпити навички й вміння учнів розв’язувати задачі з поданої теми. Наприкінці уроку доцільно провести самостійну роботу.

Вимоги до підготовки учнів.

Унаслідок вивчення теми учні повинні: формулювати означення паралелепіпеда; розрізняти його елементи; розрізняти види паралелепіпедів; окреслювати і доводити властивість протилежних граней паралелепіпеда, властивості діагоналей паралелепіпеда, зображати паралелепіпед та його елементи, уміти знаходити його невідомі елементи за відомими.

Вивчення нових понять.

Вивчаючи тему, учні ознайомлюються з такими поняттями: паралелепіпед, бічні ребра, бічні грані та основи паралелепіпеда, діагональ паралелепіпеда, діагональ грані паралелепіпеда, діагональ основи паралелепіпеда, прямий паралелепіпед, похилий паралелепіпед, прямокутний паралелепіпед. На етапі введення нових понять можна користуватися розробленими нами рекомендаціями та схемами [2].

Поняття «*Паралелепіпед*». Базовим у зазначеному параграфі є поняття паралелепіпеда. Для його вивчення доцільно застосувати конкретно-індуктивний метод навчання, тобто спочатку за допомогою прикладів, малюнків підводимо учнів до формулювання поняття, а потім наводимо приклади його застосування.

Оскільки з родовим поняттям до поняття паралелепіпеда – поняттям призми, її елементів – учні ознайомилися під час вивчення теми «Призма», то опрацювання нової теми доцільно розпочати з повторення раніше вивченого. Це можна зробити у вигляді усного опитування.

1. Поясніть, що таке пряма призма.
2. На якому з рисунків 1–3 зображено чотирикутну призму?
3. За рисунком 4 назвіть: 1) основи призми; 2) бічні грані призми; 3) бічні ребра призми; 4) висоту призми; 5) діагональ призми; 6) діагональний переріз призми.

4. Визначте площу бічної та повної поверхні прямої призми (рис. 5), в основі якої лежить прямокутник, якщо $AB = 5$ см, $BC = 8$ см, $BB_1 = 10$ см.

Після повторення попереднього матеріалу переходимо до безпосереднього вивчення поняття паралелепіпеда. Насамперед потрібно запропонувати учням опрацювати текст відповідного параграфа підручника, наприклад [1, с. 229] та побудувати в зошитах паралелепіпеди, аналогічні до тих, які зображено на рисунках 195, 196 підручника. Потім за отриманими рисунками спробувати назвати елементи паралелепіпедів, їхні види, сформулювати властивості паралелепіпеда, аналогічні до властивостей призми та заповнити табл. 1.

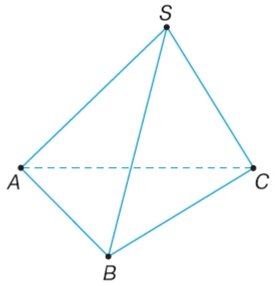


Рис. 1.

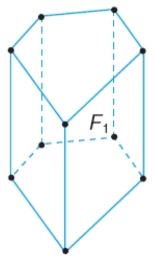


Рис. 2.

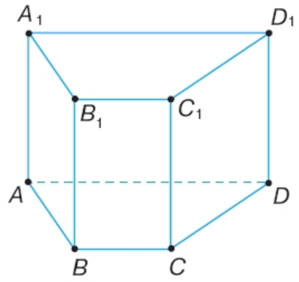


Рис. 3.

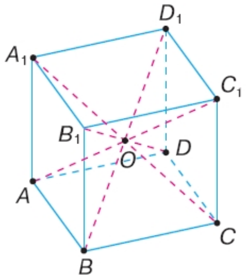


Рис. 4.

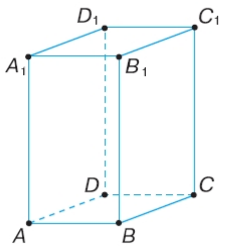


Рис. 5.

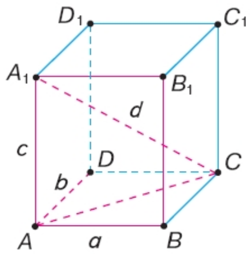


Рис. 6.

Таблиця 1

Характеристика елементів прямої призми, прямого паралелепіпеда і прямокутного паралелепіпеда

	Пряма призма	*Прямий паралелепіпед*	*Прямокутний паралелепіпед*
Основи			
Бічні грані			
Бічні ребра			
Діагональний переріз			
Висота (H)			
Площа бічної поверхні ($S_б$)			
Площа повної поверхні ($S_п$)			

Після цього слід опрацювати з учнями теореми про протилежні грані паралелепіпеда, про точку перетину діагоналей паралелепіпеда, про квадрат діагоналі паралелепіпеда. Цей етап уроку доцільно розбити на три міні-блоки, де кожен міні-блок передбачає вивчення та закріплення однієї теореми (або провести ці міні-блоки на різних уроках). Далі колективно потрібно розібрати розв'язання запропонованої у підручнику задачі, а потім запропонувати учням записати її умову та розв'язування в зошит самостійно. Потім можна порадити учням відповісти на запитання, запропоновані наприкінці параграфа підручника. Етап уроку, пов'язаний з розв'язуванням задач, слід провести або після вивчення усіх теорем параграфа, або відібрати та розв'язати з учнями відповідні задачі, що стосуються застосування кожної теореми окремо, а на останньому уроці розв'язати комбіновані задачі, які передбачають використання двох або трьох теорем у сукупності.

Робота з теоремами.

Під час вивчення теорем важливо, щоб учні чітко засвоїли основні етапи роботи з теоремою, а саме: 1) прочитати теорему; 2) переформулювати теорему у вигляді «якщо ..., то ...» (якщо теорема сформульована по-іншому); 3) виконати відповідний малюнок; 4) виділити умову (дано) та вимогу (довести) теореми, зробити скорочений запис; 5) скласти план доведення теореми та записати його.

Для демонстрування вивчення теоретичного матеріалу пропонуємо приклад плану роботи з теоремою про діагональ прямокутного паралелепіпеда.

1. Прочитати формулювання теореми: «*Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів*».

2. Переформулювати теорему: «*Якщо паралелепіпед прямокутний, то квадрат його діагоналі дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів*».

3. Виконати рис. 6 у зошитах.

4. *Дано:* $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямокутний паралелепіпед, AB, AD, AA_1 – його виміри, A_1C – діагональ.

Довести: $A_1C^2 = AB^2 + AD^2 + AA_1^2$.

5. *Доведення* теореми можна розібрати з учнями усно, а потім результати записати до табл. 2.

Таблиця 2

Схема доведення теореми про діагональ прямокутного паралелепіпеда

Кроки	*Етапи доведення*	*Обгрунтування*
1.	Трикутник DAA_1 – прямокутний із прямим кутом A	Ребро AA_1 паралелепіпеда перпендикулярне до площини його основи
2.	$A_1C^2 = AC^2 + AA_1^2$ (1)	Теорема Піфагора
3.	Трикутник ADC – прямокутний ($\angle ADC = 90°$)	Основа паралелепіпеда – прямокутник
4.	$AC^2 = AD^2 + DC^2 = AD^2 + AB^2$ (2)	Теорема Піфагора
5.	Із рівностей (1) і (2) маємо: $A_1C^2 = AD^2 + AB^2 + AA_1^2$	

Під час доведення теореми можна використати одну з двох стратегій: або спочатку провести детальне доведення, а потім схематично виокремити його етапи, або спочатку скласти план доведення, а згодом його деталізувати.

Для кращого розуміння та засвоєння теореми важливо разом з учнями сформулювати супровідні твердження до теореми і спробувати з’ясувати їхню істинність чи хибність.

1. Якщо сума квадратів вимірів паралелепіпеда дорівнює квадрату його діагоналі, то він прямокутний (обернене твердження).

2. Якщо паралелепіпед не прямокутний, то сума квадратів його вимірів не дорівнює квадрату його діагоналі (протилежне твердження).

3. Якщо сума квадратів паралелепіпеда не дорівнює квадрату його діагоналі, то він не прямокутний (протилежне до оберненого твердження).

Закріплення нового матеріалу.

Для закріплення вивченої теореми доцільно запропонувати учням класів СГН систему усних запитань та вправ, що спрямована на відпрацювання всіх етапів засвоєння теореми. У завданні 1 подано усні запитання для кращого засвоєння умови теореми. Після кожного запитання зазначено правильну відповідь, курсивом виділено правильне слово, яке потрібно вставити (табл. 3).

Таблиця 3

Формулювання теореми	***Очікувана відповідь***
Квадрат діагоналі довільного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.	Квадрат діагоналі *прямокутного* паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.

Діагональ прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.	*Квадрат* діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.
Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі трьох його вимірів.	Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі *квадратів* трьох його вимірів.
Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів будь-яких двох його вимірів.	Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів *трьох* його вимірів.

Завдання 1. У наведеному формулюванні теореми про квадрат діагоналі паралелепіпеда є помилка. Яке слово уможливить її виправлення?

Завдання 2. Учні по-своєму сформулювали теорему про квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда. Чи правильне твердження вони подали?

1. Квадрат діагоналі прямокутного паралелепіпеда дорівнює квадрату суми трьох його вимірів.
2. Сума квадратів діагоналей прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі квадратів трьох його вимірів.
3. Сума діагоналей прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі трьох його вимірів.

За допомогою завдання 2 перевіряють здатність учнів оперувати різними оболонками формулювання теореми та визначати при цьому їхнє змістове наповнення. Тобто учні повинні виявити, які зміни оболонки приводять до зміни змістового наповнення теореми, а які – ні.

Висновки. Подальше дослідження ми вбачаємо у створенні системи уроків зі стереометрії та впровадженні її у навчальний процес.

1. Бурда М.І. Математика, 10-11: навч. посібник для шкіл, ліцеїв та гімназій гуманіт. профілю / М.І.Бурда, О.С.Дубинчук, Ю.І.Мальований. – К.: Освіта, 2006. – 287 с.

2. Сердюк З.О. Формування деяких розумових дій у процесі вивчення математичних понять / З.О.Сердюк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 29. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2008. – С. 95–99.

Резюме. Сердюк З.А. **ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД» В КЛАССАХ ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ.** *Рассматриваются особенности изучения темы «Параллелепипед» в классах общественно-гуманитарного направления.*

Ключевые слова: *классы общественно-гуманитарного направления, понятие «параллелепипед», работа с теоремой.*

Abstract. **Serdyuk Z. PECULIARITIES OF TEACHING THE SUBJECT «PARALLELEPIPED» IN SOCIAL AND HUMANITIES CLASSES.** *The peculiarities of teaching the subject «Parallelepiped» in social and humanities classes have been treated.*

Key words: *social and humanities classes, concept «parallelepiped», work with a theorem.*

Стаття представлена професором Н.А. Тарасенковою.
Надійшла до редакції 18.01.2012 р.

Наукове видання

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Випуск 37, 2012 рік

Рекомендовано до друку вченою радою
Донецького національного університету
27.04.2012 (протокол № 5).

Редакція збірника
Науковий редактор - доктор педагог, наук, проф. Скафа Олена Іванівна
Тел.: (38)-(0622)-302 92 44 (р.) E-mail: e.skafa@ukr.net

Технічні редактори - Гончарова І.В.
Павлина О.В.
Комп'ютерна верстка - Гончарова І.В.
Художнє оформлення - Абраменкова Ю.В.

Відповідальний секретар - ст. викл.
Тимошенко Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-3052375 (р.),
(38)-(062)-3378985 (д.).
E-mail: elenabiomk@mail.ru

Адреса редакції збірника:
Кафедра вищої математики і методики викладання математики,
Донецький національний університет, вул. Університетська, 24,
м. Донецьк, 83000, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:
Тимошенко О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Збірник розповсюджується безкоштовно

Підписано до друку 28.04.2012 р. Формат 60х84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 9,8. Тираж 300 прим. Замовлення № 79

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83000, Донецьк, вул. Університетська, 24

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових
лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31