Міжнародний збірник наукових робіт
Международный сборник научных работ

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблеми і дослідження

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

Випуск 33

Засновники:

Донецький національний університет	Інститут педагогіки Академії педагогічних наук України	Національний педагогічний університет ім.М.П.Драгоманова

Донецьк: ДонНУ, 2010

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Збірник заснований професором Юрієм Олександровичем Палантом у 1993 році.

Рекомендовано до друку Вченою радою Донецького національного університету 28.05.2010 (протокол № 5).

Д44 **Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт.** – Вип. 33. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2010. – 112 с.

ISSN 2079-9152

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

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

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

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

International Collection of Scientific Works

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

Issue # 33

Founders:

Donetsk National University, Ukraine

Pedagogical Institute of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, Ukraine

UDK 51(07)+53(07)
BBK B1 p
Д44

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

Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk National University on 28.05.2010 (minutes # 5)

Д44 **Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. –** Issue # 33. – Donetsk: DonNU, 2010. – 112 p.

ISSN 2079-9152

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

State registration
КВ № 15209-3781Р dated 30.04.2009

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

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

ЗМІСТ

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

CONTENT

ОСОБИСТІСНИЙ ПІДХІД В ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ БУДІВЕЛЬНИКІВ

А.І.Дзундза,
доктор педагог. наук, професор,
Донецький національний університет,
К.Ю.Чудіна,
асистент,
Донбаська національна академія будівництва і архітектури,
м. Донецьк, УКРАЇНА

У статті розглянуті методи особистісного підходу до організації самостійної роботи студентів будівельних спеціальностей під час вивчення курсу математики. Описані методи дозволяють актуалізувати інтерес студентів до отримання професійно-орієнтованих знань. Запропоновані шляхи здійснення зовнішньої та внутрішньої диференціації студентів будівельних спеціальностей під час вивчення математики.

Ключові слова: *особистісний підхід, навчання, самостійна робота студентів.*

Постановка проблеми. Особистісний підхід посідає особливо важливе місце при вивченні курсу математики у вищій школі. Це пов'язано з тим, що учні мають різний рівень підготовки при вступі до ВНЗ. У той же час, в цій дисципліні неможливо вивчення нового матеріалу без достатньо повного володіння раніше вивченим матеріалом. Якщо, наприклад, вивчення новітньої історії можливе без поглибленого вивчення курсу історії стародавнього світу або, скажімо, у фізиці вивчення розділу оптики можливе без знання курсу механіки, то при вивченні курсу вищої математики у ВНЗ студент не зможе оволодіти новим матеріалом без достатньо вільного володіння курсом шкільної математики. Тому, за оцінкою студентів, вища математика в технічних ВНЗ є однією з найскладніших дисциплін. При цьому вона залишається досить важливим предметом не тільки базового курсу навчання, а й впливає на розуміння і сприйняття дисциплін спеціалізації студентів інженерних спеціальностей. Це стосується, наприклад, таких дисциплін, як фізика, опір матеріалів і будівельна механіка.

Аналіз актуальних досліджень. Провідні вчені досліджували проблему диференціації у навчанні: вивчення особистості (І.С.Кон), мотиваційно-ціннісної сфери діяльності і способів її стимулювання (Г.С.Батіщев, Л.П.Буєва, В.К.Вілюнас, Л.С.Виготський, В.В.Давидов, О.М.Леонтьєв, Б.Ф.Ломов, Д.Н.Узнадзе та ін.); аналіз теорії педагогічного стимулювання (Ш.О.Амонашвілі, А.С.Бєлкін, С.М.Лисенкова, В.О.Сухомлинський, У.Глассер, Л.Ллойд та ін.); питання реалізації педагогічного потенціалу емоцій у навчально-пізнавальній діяльності (І.Д.Бех, У.А.Васильєва, В.Л.Поплужний, О.К.Тихомиров, Л.Я.Гозман). За кордоном методика індивідуального підходу в навчанні розробляється багато років і втілюється в життя в усіх видах навчально-виховної діяльності [6].

Розробка методики особистісного підходу в нашій країні здійснюється окремими авторами на прикладі різних дисциплін. Наприклад, профільна диференціація при навчанні вивчалася В.І.Шинкаренко [8] на прикладі курсу хімії; елементи особистісного підходу при навчанні математики в школі розроблені О.В.Труновою [7].

На жаль, у нашій країні практика диференційованого навчання (в залежності від особистісних якостей учня) не прийнята на державному рівні. У даній статті розглядається один з прийомів особистісного підходу до навчання вищої математики в інженерно-технічному вузі. Він може бути використаний на практиці при викладанні математичних дисциплін.

Мета статті – виділити засоби методичного впливу (за допомогою прийомів диференційованого навчання) на ефективність навчання вищої математики у ВНЗ, як базового курсу будівельних спеціальностей; оцінити способи педагогічного впливу на студентів для збільшення ступеня особистісної зацікавленості та посилення мотивації до навчання.

Виклад основного матеріалу. При вивченні математики труднощі виникають у багатьох студентів [1]. Дослідження показують, що навіть при однаковому обсязі початкових знань у студентів і при використанні єдиної відпрацьованої методики надання нового матеріалу, нові знання будуть засвоєні в різному ступені. За рівнем засвоєння нового матеріалу всю масу студентів можна умовно розділити на три групи. Перша група - студенти, які найбільш повно засвоїли новий матеріал. Вони можуть використовувати його для вирішення не тільки типових завдань, але й для самостійного пошуку шляху вирішення нестандартних прикладів. Вони легко будують логічні зв'язки в ході розв′язання задачі. Друга група студентів – учні, які опановують в процесі заняття новий матеріал настільки, що можуть вирішувати завдання, близькі до розглянутих, але відчувають труднощі при знаходженні нетривіальних рішень. При цьому такі студенти можуть виділити важливі, істотні моменти з нового обсягу знань. До третьої групи студентів відносяться такі, яким важко вирішити типову задачу навіть під час розгляду аналогічного прикладу. Таким студентам часто важко виділити основні акценти, найбільш важливі для подальшого оволодіння матеріалом. Як правило, при адекватному оцінюванні (за результатами поточних контрольних робіт або ж комп'ютерного тестування) ці групи студентів мають відповідно низьку успішність.

У багатьох ВНЗ України, у тому числі ДонНАСА, на даний час найчастіше використовується 12-бальна система оцінювання отриманих знань. Учні першої групи, що найбільш повно оволоділи матеріалом, як правило, мають оцінки 9, 10, 11 або 12 балів. Ці оцінки характеризують високий рівень успішності. Добрий рівень знань мають студенти другої групи, їх оцінки зазвичай – 7-8 балів. Учні третьої групи мають задовільний (4-6 балів) або навіть низький рівень успішності (1, 2 або 3 бали при поточному контролі). Згідно з науково-методичними дослідженнями, що проводилися в Європі, кількість студентів, що мають найнижчий (незадовільний) рівень успішності, становить близько 10% від загальної кількості студентів. Частина студентів, що має найвищу успішність, становить також близько 10% від загальної маси студентів. Варто сказати, що саме ці 20% учнів потребують особливої уваги з боку педагога. Всім групам студентів залежно від їх можливості засвоювати нові знання буде потрібна різна ступінь керівництва викладача.

Студенти з низькою успішністю, які отримують завдання першого рівня складності, навчившись виконувати їх, отримують задоволення від виконаної роботи й додатковий стимул до навчання [3]. Цього не відбувається, якщо студенти відразу отримують завдання середньої складності і зазнають труднощів з їх виконанням. Те саме можна сказати і про студентів з високим рівнем успішності - виконуючи дуже прості завдання, такі учні швидко втрачають інтерес до нового матеріалу.

З вищесказаного випливає, що необхідна така організація навчального процесу, яка дозволить враховувати відмінності між здібностями і знаннями студентів. Навчання повинне бути організоване таким чином, щоб враховувати індивідуальні особливості кожного студента, і в той же час дозволяти викладачеві працювати з усією навчальною групою. Диференціація навчання є саме тим підходом, який враховує ці особливості.

Необхідність враховувати індивідуальні особливості кожного студента зумовлює необхідність використання такої форми навчання, яка б дозволила педагогу надати допомогу учню, і в той же час дала студенту можливість активізувати самостійну роботу і прояву творчих прагнень.

Особистісний підхід у навчанні може здійснюватися за двома напрямками: зовнішньої і внутрішньої диференціації. Зовнішня диференціація реалізується у створенні однорідних груп учнів за здібностями (у школах це класи з поглибленим вивченням певної дисципліни), організації факультативних занять, а також в навчально-виховній діяльності профільних навчальних закладів. У вищих навчальних закладах, принципи зовнішньої диференціації, на наш погляд, можуть бути реалізовані достатньо повно. На відміну від програми середньої школи, яка містить (як правило) тільки обов'язкові дисципліни, навчальний план обраного при вступі ВНЗ дозволяє студенту крім обов'язкових дисциплін поглиблено вивчати предмети, які відповідають його здібностям (гуманітарним або технічним) і особистим інтересам. У процесі навчання значна увага приділяється різноманітним спецкурсам, а також факультативам, тому студент набуває ті знання, які йому цікаві і необхідні для професійної особистісної самореалізації. Крім базових курсів, студент має можливість поглиблювати свої знання в галузі знань, що його цікавить, займаючись науковою діяльністю та беручи участь в олімпіадах і студентських конференціях.

Внутрішня диференціація характеризується особистісним підходом до організації навчання різних груп учнів з неоднаковим рівнем успішності. Як згадувалося вище, викладачеві доводиться надавати різні заходи допомоги студентам з високою, достатньою, середньою або низькою успішністю. Якщо студентів з високою та достатньою успішністю слід зацікавлювати нестандартними завданнями і незвичними підходами до вирішення типових завдань, то у студентів з більш низькою успішністю такі завдання можуть знизити мотивацію до навчання через їх підвищену складність. У середній школі ця проблема вирішується за допомогою поділу класу учнів на підгрупи залежно від успішності. Завдяки диференційованим завданням для кожної підгрупи діти отримують навчальне навантаження, що відповідає їхнім особистим здібностям і пізнавальним інтересам. У вищій школі така диференціація на підгрупи не завжди може бути здійснена. Це відбувається тому, що велика частина навчального навантаження розподіляється на самостійну, позакласну роботу студента.

У ВНЗ України на аудиторне навантаження нині припадає близько 50% від загального обсягу, який виділяється на вивчення курсу, інші 50% відводяться на самостійну роботу студентів. При цьому, відповідно до Болонського процесу, у ВНЗ рекомендується перехід до системи навчання, за якою на аудиторне навантаження відводиться тільки 20-25% навчального часу. Як ми бачимо, передбачається, що основна частина часу буде приділятися студентам для самостійного вивчення курсу. У ці години також входить час, витрачений на індивідуальні консультації. Тому ми вважаємо, що поділ на підгрупи за рівнем успішності не є доцільним у ВНЗ. Та невелика частина навчального навантаження, яка відводиться на аудиторні заняття, повинна бути заповнена фронтальною навчальною роботою, тобто роботою викладача зі всією групою. Можлива невелика ступінь диференціації на практичних заняттях – її можна здійснювати, видаючи студентам індивідуальні завдання на картках після розгляду кількох стандартних завдань з нового матеріалу. Тому важливою є проблема диференціації навчання під час організації самостійної роботи студентів.

Самостійна робота студента передбачає не тільки вивчення відповідної літератури, а й індивідуальні консультації з викладачем і написання різних самостійних робіт. До останніх можна віднести реферати, лабораторні, курсові роботи.

На нашу думку, при вивченні курсу вищої математики дуже ефективним видом самостійної роботи студентів є типова розрахунково-графічна робота. Ця робота виконується студентом індивідуально і передбачає виконання декількох типових завдань за заданою темою курсу математики. Кожен студент отримує свій варіант завдань. Така письмова робота дозволяє розвинути мислення, логіку та аналітичні здібності. Оскільки студенти отримують диференційовані завдання, які розрізняються рівнем складності, викладач може варіювати їх кількість. Дуже важлива індивідуальна робота викладача зі студентом при виконанні розрахунково-графічної роботи. Педагог може варіювати ступінь навантаження, регулюючи міру допомоги учню залежно від його підготовки. Чим вища успішність студента, тим меншою повинна бути допомога викладача.

Студентам з високою успішністю викладач може надавати допомогу на етапі пошуку шляху рішення та аналізу отриманого результату. Студенти з доброю успішністю потребують допомоги при обробці отриманого завдання (аналізі умови завдання), при пошуку шляху рішення, іноді при здійсненні рішення. Студенти із задовільною і низькою успішністю потребують допомоги викладача на всіх етапах роботи над завданням: оцінювання умови, складання плану розв′язання, пошук відповіді з урахуванням набутих знань та аналізі отриманого результату. З набуттям певних навичок допомога викладача, природно, повинна ставати меншою, і студент може бути віднесений до групи студентів з більш високою успішністю.

Можливе також надання додаткових завдань до розрахунково-графічної роботи деяких груп студентів. Тут слід знову звернути увагу на дві групи студентів: з низькою і, навпаки, високою успішністю. Студенти з низькою успішністю потребують додаткового напрацювання навичок вирішення тривіальних завдань, які допоможуть їм закріпити вивчений навчальний матеріал. Студенти з високою успішністю, навпаки, повинні бути залучені до вирішення нестандартних завдань, що дасть їм можливість реалізувати свої особисті інтелектуальні здібності і творчий потенціал.

Висновки. При проведенні спільної роботи з навчальною групою студентів викладач отримує можливість найбільш повно здійснювати особистісний підхід у навчанні саме при виконанні студентом самостійної роботи. У викладанні курсу вищої математики найкращим видом такої роботи, на наш погляд, є розрахунково-графічна робота, яка містить набір індивідуальних завдань. Ці завдання є типовими при вивченні курсу. Студент має можливість працювати індивідуально, звертаючись до викладача за допомогою. Щоб зацікавити студентів, викладач може варіювати кількість задач і рівень їхньої складності. До того ж, студентів з високою успішністю можна залучати до участі в предметних олімпіадах та підготовки доповідей на студентські наукові конференції. Така узагальнена форма індивідуалізації навчальної діяльності видається нам найбільш практичною та ефективною. З її допомогою можна актуалізувати інтерес майбутніх будівельників не тільки до вивчення математики як непрофільної дисципліни, а й до оволодіння професійно-спрямованими знаннями, підвищити їхню особистісну самооцінку і мотивацію до найповнішої самореалізації.

Спрямування наших подальших наукових досліджень ми бачимо в проектуванні змісту особистісно орієнтованих форм організації навчальної, виховної та науково-дослідницької діяльності студентів в сучасному ВНЗ.

1. Жученко О.А., Пономарева С.Я. Психолого-педагогический анализ успеваемости студентов по высшей математике на экономическом факультете // Сб. Инновационное развитие АПК: итоги и перспективы. Материалы Всерос. научно-практ. конф. т.3. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – С. 83-89.

2. Кузнецов А. Профильное обучение: проблеми; перспективи развития // Народное образование. – 2003. – № 4. – С. 85–88.

3. Рідкоус О.В. Ситуація успіху: психолого-педагогічні механізми та етапи організації // Педагогічний альманах (зб. наук. праць). Вип. 4. – Херсон, 2009. С. 55-63.

4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики // К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512с.

5. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К.: „К.І.С.", 2003. – 296 с.

6. Тищенко Е.Г. Практика выявления одаренных учащихся в школах США // Педагогика и народное образование за рубежом: НИИТиИП. Вып.2 (170), 1992.

7. Трунова О.В. Місце, зміст і структура навчального матеріалу з елементів стохастики в ліцеях і класах з поглибленим вивченням математики // Вісник Черкаського університету. – Черкаси, 2008. – Вип. 139. Серія педагогічні науки. С. 139-147.

8. Шинкаренко В.И., Дивоняк Ю.И. Профильная дифференциация обучения химии // Вісник Черкаського університету. – Черкаси, 2008. – Вип. 139. Серія педагогічні науки. – С. 282-288.

***Резюме*. Дзундза А.И., Чудина К.Ю. ЛИЧНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СТРОИТЕЛЕЙ.** *В статье рассмотрены методы личностного подхода к организации самостоятельной работы студентов строительных специальностей при изучении курса математики. Описанные методы позволяют актуализировать интерес студентов к получению профессионально-ориентированных знаний. Предложены пути осуществления внешней и внутренней дифференциации студентов строительных специальностей при изучении математики.*

Ключевые слова: *личностный подход, обучение, самостоятельная работа студентов.*

***Abstract.* Dzundza A., Chudina K. PERSONAL APPROACH TO MATHEMATICAL EDUCATION ORGANIZATION FOR FUTURE BUILDERS.** *The article describes the methods of personal approach to organizing students' independent work in mathematics course for builder students. The described methods allow to evoke students' interest to professional-oriented knowledge. The ways to implement external and internal differentiation of builder's profession students, studying mathematics, are offered.*

Key words: *personality approach, education, independent work of students.*

Надійшла до редакції 22.01.2010 р.

ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЄВОГО АПАРАТУ В ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ У ВНЗ

В.В.Корнещук,
канд. педагог. наук, доцент,
Одеський національний політехнічний університет,
м. Одеса, УКРАЇНА

Запропонований аналіз процесу формування у студентів математичних понять і поняттєвого апарату у студентів. Розглянуто термін «поняття», його обсяг і зміст, а також класифікація понять по зв'язкам та відношенням. Наведені методичні рекомендації викладачам з організації цього процесу формування математичних понять у студентів.

Ключові слова: *математична підготовка, поняття, поняттєвий апарат.*

Постановка проблеми. Нові напрями розвитку науки, економіки й виробництва, інформаційних технологій, банківської справи потребують від спеціалістів різних галузей високого рівня математичної підготовки, готовності не тільки використовувати вже відомий математичний апарат, але й створювати новий. Тому проблема якісної математичної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ залишається актуальною.

Аналіз актуальних досліджень. Одним з аспектів означеної проблеми є формування в студентів гнучкого й дієвого поняттєвого апарату в процесі їхньої математичної підготовки у ВНЗ, вивченню якого присвячені роботи Я.І.Груденова, Л.Ф.Кейран, Л.Д.Кудрявцева, З.І.Слєпкань, О.І.Скафи, А.А.Столяр, Н.А.Тарасенкової, А.В.Усової, О.Я.Хінчина та інших науковців.

Метою статті є аналіз і систематизація наукових досліджень з питань формування окремих математичних понять і поняттєвого апарату в цілому в процесі математичної підготовки студентів у ВНЗ, визначення методичних рекомендацій для викладачів вищої школи.

Виклад основного матеріалу. Зазначимо, що утворення наукових понять в математиці має особливу значущість. Усі математичні поняття виникають або внаслідок абстрагування від властивостей предметів, що реально існують у природі, або внаслідок абстрагування від відношень між ними. Іноді поняття є абстракціями вже відомих абстракцій. Проте всі абстракції узяті з реального світу й пов'язані з ним.

Термін "поняття" позначає деякий мисленевий образ об'єктів певного класу або процесів об'єктивної реальності й нашої свідомості: поняття – це "цілісна сукупність міркувань, тобто думок, в яких що-небудь стверджується про відмінні ознаки досліджуваного об'єкта, ядром якої є судження про найбільш загальні і в той же час суттєві ознаки цього об'єкта" [2; 393]; це "форма мислення, в якій відображаються загальні істотні й відмінні (специфічні) властивості і особливості певних предметів або явищ дійсності" [3; 53].

Саме в поняттях узагальнені суттєві ознаки предметів, їх зв'язки і відношення. Поняття розвиваються за законами мислення. Поняття суттєво відрізняються від уявлень – "відтворень образів предметів", що залежать від психічного стану людини й можуть відображати несуттєві й окремі ознаки [1; 41]. На відміну від уявлень, наукові поняття розкривають суттєві ознаки і властивості предмета, явища, визначають суттєві зв'язки і відношення між ними. При цьому ознаку й властивість розуміють як те, що "притаманне предметам, що відрізняє їх від інших предметів або робить їх схожими на інші предмети" [2; 416, 457]. Без суттєвих властивостей, що виражають якісну визначеність, предмет існувати не може.

Кожне поняття має свій обсяг і зміст. Обсяг поняття – це множина об'єктів, які воно охоплює. Зміст поняття відображає множину суттєвих спільних властивостей, притаманних усім об'єктам, що належать до поняття. Між змістом поняття і його обсягом існує така залежність: чим менший обсяг поняття, тим більший його зміст. Коли обсяг одного поняття становить частину обсягу іншого, то перше поняття називають видовим, а інше – родовим [3; 53].

Процес виділення істотних ознак і властивостей об'єкта (предмета) та їх відокремлення від неістотних називають означенням поняття [5; 69]. Означення поняття дозволяє відповісти на запитання, чим є той об'єкт (предмет), що відображений у понятті.

Означення поняття у самому широкому розумінні "є логічною операцією в процесі якої розкриваються зміст поняття, тобто вказуються відмінні істотні ознаки предметів, відображених в цьому понятті. Означити поняття – це значить у стислій формі виразити найзагальніші, основні й істотні властивості предмета, що означається, не вичерпуючи всіх його властивостей, боків, зв'язків". Крім того, означення поняття передбачає виявлення його місця в системі інших понять: "означити поняття – це значить підвести певне видове поняття під найближче родове поняття й вказати його видові відмінності" [6; 26-27].

Викладач має знати не тільки правила означення поняття, але й типові помилки, що виникають під час такого процесу. В логіці вирізняють такі помилки: порушення правила співрозмірності, тавтологія в означенні (предмет означається через самого себе), коло в означенні (одне поняття означається через інше, а це інше – через перше), означення невідомого через невідоме (поняття означається через таке поняття, ознаки якого невідомі і яке досі не визначено), включення в означення несуттєвих ознак поняття. Знання таких помилок в означенні понять сприятимуть більш точному формулюванню понять, що наводять як викладачі, так і студенти [6; 31]. Означаючи певне поняття викладач, має враховувати, що:

а) означення поняття відображає тільки найбільш загальні й відмінні властивості певного класу предметів або явищ, воно не має на меті вичерпати всі властивості предмета;

б) означення поняття має в стислій формі зафіксувати відомі знання про предмет чи явище;

в) означення поняття не є назавжди заданим, незмінним;

г) формально-логічна операція означення поняття застосовуються тільки після з'ясування його істотних і неістотних ознак, властивостей [6; 32-33].

У процесі означення кожному поняттю привласнюють термін – словесне позначення поняття: терміном називається "слово або словосполучення, що є точною назвою строго визначеного поняття науки" [2; 518]. Провідною якісною характеристикою терміну має бути його усталена однозначність. Сукупність математичних термінів утворює математичну термінологію.

У процесах мислення слова-терміни виражають сутність понять, виступають "представниками" понять у свідомості людини. Тому термін вважають словесним або термінологічним кодом поняття. Поряд із термінологічним поняття мають логіко-математичний код – символьний аналог терміна [5]. Кожному математичному поняттю зазвичай відповідає один термін, деякі з них мають відповідні термінам символи (Δ, $\sum$, $f'(x)$).

За зав'язками і відношеннями поняття класифікують на порівняні й непорівняні, а порівняні поняття, у свою чергу, розділяють на сумісні й несумісні. Так, порівняними називають поняття, що мають певну загальну ознаку, зазвичай це родове поняття (родова ознака), в обсяг якого воно входить. Непорівняними є поняття, які неможливо порівняти ані за обсягом, ані за змістом. Сумісними є поняття, що мають спільне найближче родове поняття (родову ознаку). Їхні видові ознаки можуть співпадати повністю або частково. Несумісними називають поняття, що мають спільне найближче родове поняття (родову ознаку) та видові ознаки, що виключають одна одну. До несумісних відносять так звані суперечливі поняття, тобто поняття, сума обсягів яких повністю вичерпує обсяг спільного родового поняття, а видові властивості мають протилежний характер [6; 20].

Побудова будь-якої математичної теорії, математичної дисципліни вимагає, щоб кожне поняття, що вводиться, мало точний зміст. Поняттями, що не мають точного конкретного визначення, математична теорія оперувати не може. Означенням нового поняття визнають тільки таке його формулювання, що без залишку редукує нове поняття до вже відомих понять цієї наукової галузі. На початку викладання кожної математичної дисципліни викладач вводить первісні (неозначувані) поняття. Акцентуючи увагу студентів на те, що ці первісні поняття не можуть й не повинні бути означуваними, викладач має вводити кожне нове поняття через його конкретне означення, зведенням його до первісних або вже відомих студентам понять.

Зауважимо, що введення первісних понять не виключає необхідності їх пояснення, встановлення закономірних обов'язкових взаємозалежностей між ними. Такі взаємозв'язки між первісними поняттями утворюють аксіоми. Так само, як кожне нове поняття потрібно точно визначати через зведення до первісних та відомих понять, так і кожне нове твердження підлягає логічному зведенню до аксіом або раніше доведених тверджень. Отже, в основі поняттєвого апарату кожної математичної дисципліни лежать кілька первісних, неозначуваних понять, стосовно яких надається перелік існуючих між ними формальних взаємозв'язків. Цей перелік становить систему аксіом певної математичної галузі. Кожне нове поняття є означуваним, тобто підлягає обов'язковому означенню [7; 92].

Перелік первісних понять зазвичай не визначається однозначно змістом відповідної наукової галузі, а може добиратися певною мірою довільно залежно від системи викладання навчального матеріалу. Тому поняття, що в одній системі викладання буде первісним, в іншій може і буде означуваним. Означуваність та неозначуваність поняття не є його об'єктивною властивістю, що випливає з його змісту, а цілком залежить від обраної системи викладання матеріалу.

Засвоєння студентами того чи іншого поняття в його формальному вигляді дозволяє легко розуміти сутність інших, більш загальних родових понять, готує їх до сприйняття аналогічних понять, що виникають в інших ситуаціях.

Систематизація і класифікація математичних понять дозволяють студентам глибше усвідомити зв'язки між поняттями, їхніми властивостями і відношеннями, краще уявляти структуру навчального матеріалу і математичної дисципліни загалом.

Тому викладання кожної математичної дисципліни має проходити через формування поняттєвого апарату, який має задовольняти певним педагогічним вимогам. По-перше, він має бути економним, тобто має включати мінімум понять, необхідний і достатній для забезпечення логічної гармонійності теорії і найкоротшого шляху до її практичного застосування. По-друге, важливою є послідовність уведення понять: послідовність уведення понять, що ускладнює застосування теоретичних знань при вирішенні задач є дидактично недоцільною. По-третє, поняттєвий апарат має бути дієвим, працездатним, що залежить від трактування кожного його окремого поняття (іноді один той самий термін може позначати різні поняття) [4; 42-43].

Отже, викладач має визначити, які поняття і в якій послідовності мають утворювати логічний і дидактично доцільний поняттєвий апарат кожної математичної дисципліни, що вивчається у вищій школі.

Підсумком вищевикладеного є методичні поради щодо формування поняттєвого апарату в процесі математичної підготовки студентів.

1. <u>Не вводити нові поняття формально</u>. Це означає, що виклад нового матеріалу не треба починати з формулювання означення або деяких вихідних передумов і зводити до послідовного викладу суто математичного аспекту теорії без з'ясування того, яким чином ця теорія виникла і які явища дійсності вона відображає. Необхідно виявити його зв'язки з практикою, із суміжними галузями науки, роль у вивченні дисципліни, тобто пояснити студентам, як виникла необхідність і неминучість вивчення цього матеріалу.

2. <u>Конкретизувати нові поняття</u>. Необхідність конкретизації нових понять дозволяє уникнути формальності під час їх уведення. Зазвичай із самого означення не видно тих нових конкретних образів, що вводяться за його допомогою. Важливо, щоб студенти вже з початку ознайомлення з поняттям мали приклад того реального об'єкта (математичного, фізичного, економічного та ін.), що підпорядковуються певному означенню, теоремі або твердженню. Конкретизація має для вивчення математики важливе значення ще й тому, що пов'язана з уміннями "бачити" й "читати" формули.

3. <u>Вводити нові поняття найбільш природним для студентів шляхом</u>. Це означає, що студентів потрібно підготувати до сприйняття нових понять або нової теми. Несподіване й ніяк невмотиване їх введення створить перед студентами додаткові труднощі, пов'язані із необхідністю долати логічний і психологічний стрибок. Те, що студенти вважають природним і логічним, засвоюється без зайвих зусиль, а те, що здається їм незвичайним і суперечить звичним уявленням, повністю не засвоюється. Доцільно спочатку пояснити необхідність уведення нового поняття, спираючись на звичні уявлення студентів, а потім розвивати нові уявлення про поняття в необхідних напрямах.

4. <u>Не припускати створення уявлень про довільність уведення нових понять</u>. Іноді введення нових понять в процесі вивчення математичних дисциплін починається словами: "нехай...", "розглянемо...", "будемо називати..." і без подальших пояснень щодо їх виникнення, розглядаються властивості, формулюються твердження. Незважаючи на математичну бездоганність, таке введення нових понять є недостатнім для повного розуміння й засвоєння студентами, оскільки призводить до уявлення, що це поняття і самий факт його уведення доволі випадкові.

5. <u>Вказувати на передумови нового матеріалу в старому або на аналогії нового зі старим</u>. Щоб новий матеріал був добре засвоєний, потрібно, щоб студенти розуміли, як нове випливає зі старого, як у вивченому матеріалі закладені передумови нового. Якщо наголосити на тому, що при вивченні минулого матеріалу студенти певною мірою вже стикалися з цим новим, то новий матеріал не бути здаватися незвичним, а стане природним продовженням старого.

6. <u>Висновки й доведення викладати у вигляді наближення до істини</u>. Як відомо, доведення теорем може відбуватися двома шляхами. Перший – послідовне міркування, що виходить з відомих положень і приводить до необхідного висновку (шлях від відомого до невідомого). Інший шлях – вважати необхідний висновок правильним і доводити справедливість такого припущення (стрибок

від відомого положення до невідомого з подальшою перевіркою його справедливості). Незважаючи на те, що останній шлях зазвичай коротший, перевагу слід надавати доведенням через послідовне покрокове наближення до результату, оскільки воно сприяє кращому розумінню логіки умовиводів та засвоєнню теореми.

7. Практикувати індуктивний виклад складних питань. Вивчення складного матеріалу доцільно починати з вивчення окремих часткових випадків, а потім, послідовно їх узагальнюючи, переходити до загального випадку.

Висновки. Отже, формування поняттєвого апарату в процесі математичної підготовки студентів відбувається в двох напрямах: від окремого сприйняття й уявлення до найпростіших загальних математичних понять та від них – шляхом подальшого абстрагування – до більш загальних понять; від загальних і абстрактних математичних понять – до їх конкретизації. Сутність процесу засвоєння математичних понять полягає у засвоєнні змісту (істотних ознак) поняття, його обсягу (сукупності об'єктів, охоплених цим поняттям), істотних зв'язків і відношень певного поняття з іншими поняттями. Крім того, оволодіння поняттєвим апаратом передбачає також оволодіння вміннями оперувати ним під час розв'язання різноманітних задач.

Сподіваємось, що проведений аналіз стане підґрунтям для створення конкретних методик формування поняттєвого апарату з урахування специфіки окремих математичних дисциплін, що сприятиме подальшому вдосконаленню математичної підготовки студентів.

1. *Кейран Л.Ф. Структура методики обучения как науки (на основе анализа методики обучения биологии) / Л.Ф.Кейран. – М.: Педагогика, 1978. – 168 с.*
2. *Кондаков Н.И. Логический словарь / Н.И.Кондаков. – М.: Наука, 1971. – 656 с.*
3. *Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підр. для студ. мат. спец. пед. навч. закладів / З.І.Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.*
4. *Столяр А.А. Педагогика математики: учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А.А.Столяр. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 414 с.*
5. *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.*
6. *Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А.В.Усова. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с.*
7. *Хинчин А.Я. Педагогические статьи / А.Я.Хинчин; [под ред. Б.В.Гнеденко]. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963. – 204 с.*

Резюме. **Корнещук В.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В ВУЗах.** *В статье предлагается анализ процесса формирования математических понятий и понятийного аппарата у студентов. Рассмотрен термин «понятие», его объем и содержание, а также классификация понятий по связям и отношениям. Даны методические рекомендации преподавателям по организации процесса формирования математических понятий у студентов.*

Ключевые слова: *математическая подготовка, понятие, понятийный аппарат.*

Abstract. **Korneshchuk V. FORMING STUDENTS' NOTIONAL APPARATUS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL PREPARATION AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.** *The process of mathematical notions and notional apparatus formation is analyzed in the article. The term "notion", its volume and contents, as well as categorization of notions by relations and links are considered. Method recommendations for lecturers as of students' mathematical notions formation are given.*

Key words: *mathematical preparation, conception, conceptual apparatus.*

Стаття представлена професором Т.В.Криловою.

Надійшла до редакції 28.02.2010 р.

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

М.Ю.Бубнова,
аспірант,
Республіканський вищий навчальний заклад
«Кримський гуманітарний університет» (м. Ялта),
АР Крим, УКРАЇНА

Розглянута проблема готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності. Проаналізовано зміст понять «підготовка», «готовність», «професійна підготовка», та виявлено взаємозв'язки між ними. Описано поняття «психологічна готовність» та наведені її компоненти.

Ключові слова: *підготовка, готовність, професійна підготовка, вчитель математики.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку освіти України усвідомленою стала потреба у новій стратегії підготовки майбутніх педагогів, яка вилилась у вимоги щодо зміни традиційної системи. Система підготовки педагогічних кадрів повинна змінити цілі освіти, її зміст та технології, щоб бути ефективною у сучасних умовах. Необхідною умовою ефективності підготовки майбутніх учителів є готовність студентів педагогічних навчальних закладів до професійної діяльності [6].

Аналіз актуальних досліджень. Проблема підготовки майбутнього педагога, його готовності до здійснення професійно-педагогічної діяльності привертала увагу багатьох учених, зокрема: Л.В.Артемової, І.Д.Беха, Г.В.Бєлєнької, О.Л.Богініч, О.В.Глузмана, С.У.Гончаренка, І.А.Зязюна, М.Я.Ігнатенко, В.А.Семиченко, В.О.Сластьоніна та ін.

Мета статті. Розкрити сутність проблеми готовності майбутніх учителів математики до професійної діяльності. Проаналізувати зміст понять «підготовка», «готовність», «професійна підготовка», виявити взаємозв'язки, що існують між цими поняттями.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні у вищому навчальному закладі відбуваються певні позитивні зміни, пов'язані з інноваційною діяльністю в напрямках удосконалення організації навчального процесу, розробки та впровадження активних методів і сучасних інформаційних технологій навчання. З ростом вимог до рівня кваліфікації фахівців виникає необхідність якісно поліпшити систему їх підготовки [4].

Педагогічні працівники мають стати основною рушійною силою відродження та створення якісно нової національної системи освіти України. У зв'язку з цим головна увага має бути зосереджена на «підготовці нового покоління педагогічних працівників, підвищенні загальної культури, професійної кваліфікації та соціального статусу педагога до рівня, що відповідає його ролі у суспільстві». У законі України «Про вищу освіту» уточнюється основна функція системи вищої освіти – «відтворення й передача новим поколінням досвіду минулої та сучасної культури, підготовка їх до наступної діяльності, формування у молоді на гуманістичних засадах світоглядних принципів».

Зміст поняття «підготовка» розглядається як сукупність спеціальних знань, умінь й навичок, якостей, трудового досвіду й норм поведінки, які забезпечують можливість успішної роботи з визначеної професії; як процес повідомлення відповідних знань та умінь. За педагогічним словником «підготовка» – це формування та збагачення настанов, знань та умінь, які необхідні індивіду для адекватного виконання специфічних завдань. Енциклопедія професійної освіти визначає «підготовку» як загальний термін стосовно прикладних завдань освіти, коли передбачається засвоєння певного соціального досвіду з метою його подальшого застосування під час виконання специфічних завдань практичного, пізнавального чи навчального характеру.

Такі завдання найчастіше пов'язані з певним видом регулярної діяльності. Смисл поняття «підготовка» розкривається у двох його значеннях: як навчання, тобто, як деякий спеціально організований процес формування готовності до виконання майбутніх завдань, та як готовність, під чим розуміють наявність компетенції, знань, умінь та навичок, необхідних для успішного виконання певної сукупності завдань [7]. Згідно з Українським енциклопедичним словником «підготовка» визначається як «запас знань, отриманий будь-ким». Там же зазначається, що цей термін походить від слова «підготувати», сутнісними значеннями якого є «результат навчання – як процес надання необхідних знань для чогось» та «сукупність попередніх дій, які полегшують реалізацію якихось подальших дій чи процесів».

Підготовка спеціалістів у вищій школі в традиційному розумінні є процесом формування професійної компетенції, яка разом з предметними знаннями включає в себе психологічну та соціально-психологічну готовність особистості до майбутньої діяльності.

Кінцевим результатом підготовки (як процесу) є підготовленість чи готовність до чогось, зокрема, щодо освітніх процесів використовуються терміни освіченість (як більш загальний) та навченість (як більш конкретний, предметний). Готовність визначається як стан, коли все зроблено, все готово для реалізації чогось: дії, функції, процесу тощо.

Готовність розглядається як інтегральне особистісне явище, система якостей особистості, яка забезпечує результативність діяльності спеціаліста, виконання ним визначених функцій, або як функціональний стан, який визначає успішність виконання професійних дій.

Аналіз вітчизняної педагогічної і психологічної літератури показав, що проблема готовності до професійної діяльності широко вивчається в декількох наукових напрямах: педагогічному, психологічному, акмеологічному. У сучасній науці явище готовності до професійної діяльності досліджується на різних рівнях.

На особистісному рівні (К.О.Абульханова-Славська, Б.Г.Анан'єв [1], І.С.Кон, А.Н.Леонтьєв, Ф.Т.Михайлів, В.В.Столін та ін.) готовність розглядається як прояв індивідуально-особистісних якостей, як процес формування морально-психологічних якостей особистості, що визначають відношення до професійної діяльності, забезпечують її успішне здійснення. Мета формування готовності полягає в полегшенні процесу адаптації до діяльності, в оволодінні операціональною, етичною, психічною, організаційною її сторонами. Структура готовності на даному рівні розглядається як симптокомплекс ознак: вольові якості, спрямованість інтелектуальних процесів, спеціалізована спостережливість, творча уява, здібність до саморегуляції та ін.

На функціональному рівні А.Б.Леонова розглядає готовність як адекватне віддзеркалення спеціальності, професійну майстерність, уміння мобілізувати необхідні фізичні і психічні ресурси для реалізації діяльності. Ряд інших вчених (В.О.Алаторцев, Є.П.Іл'ін, Н.Д.Левітов та ін.) розуміють готовність на функціональному рівні як її тимчасову готовність і працездатність, суть її вони бачать в передстартовій активізації психічних функцій.

Професійна готовність як категорія теорії діяльності розглядається такими вченими, як В.Т.Мишкіной, В.Д.Шадріковим як результат процесу підготовки – «готовність … не тільки як робоча мобілізація професійних та психічних можливостей, але і як вищій професіоналізм».

На особистісно-діяльнісному рівні (А.О.Деркач [2], М.І.Д'яченко, Л.О.Кандибович та ін.) професійна готовність розглядається як цілісний прояв всіх сторін особистості, як система мотивів, стосунків, установок, рис особистості, накопичення знань, умінь, навичок, які забезпечують можливість ефективно виконувати професійні функції.

Аспектам психологічної готовності до вчительської діяльності присвячені дослідження Є.М.Іванової, Л.А.Кандибовича, Є.А.Клімова, Н.В.Кузьміної, А.І.Щербакова, Л.В.Кондрашової [5], В.О.Моляко, М.Л.Смульсон, А.Ф.Линенко, М.І.Шкіля, Д.Ф.Ніколаєнка та ін.

Зміст психологічної готовності до педагогічної діяльності становлять інтегральні характеристики особистості, що включають у себе інтелектуальні, емоційні, вольові властивості, професійно-моральні переконання, потреби, звички, педагогічні здібності, знання, навички, вміння. Психологічна готовність до методичної діяльності вчителя математики зумовлена, з одного боку, запасом методичних знань, умінь і навичок; з іншого – особистісними якостями: переконаннями, педагогічними здібностями, методичними інтересами, професійною пам'яттю, мисленням, увагою, волею, педагогічною спрямованістю думки, працездатністю, емоційністю, моральними якостями особистості.

Готовність до діяльності складається з трьох блоків (Н.В.Кузьміна, В.О.Моляко): сенсорна організація індивіда; показники, що відповідають різноманітним умовам виконання професійної діяльності; психічні властивості, стани й процеси суб'єкта діяльності.

Н.В.Кузьміна, Л.В.Кондрашова [5] виділяють компоненти: мотиваційний, орієнтаційний, пізнавально-операційний, емоційно-вольовий, оцінювальний.

Зміст мотиваційного компонента становлять професійні установки, інтереси, прагнення займатися педагогічною діяльністю. Орієнтаційний компонент – це ціннісно-професійні орієнтації, професійна етика, педагогічні ідеали, переконання, готовність діяти відповідно до них.

До пізнавально-операційного компонента психологічної готовності входять професійна спрямованість уваги, уявлення, сприймання, пам'ять, мислення. Особливістю уваги вчителя є її спроможність до переключення, розподільності, переміщення з одного об'єкта на інший. Її характеризують достатня стійкість, обсяг, концентрація.

Емоційно-вольовий компонент психологічної готовності – почуття, вольові процеси, що забезпечують успішний перебіг і результативність діяльності педагога; емоційний тонус, емоційна сприйнятливість.

Оцінювальний компонент передбачає самооцінку своєї професійної підготовки й відповідність процесу розв'язання професійних завдань оптимальним педагогічним зразкам.

Професійна підготовка у науково-практичній літературі також має різні тлумачення. У Законі України «Про вищу освіту» професійна підготовка визначається як здобуття кваліфікації за відповідним напрямом підготовки або спеціальністю. Професійна підготовка також являє собою систему професійного навчання, метою якої є прискорене набуття тими, хто навчається, навичок, необхідних для виконання визначеної роботи. Досить часто професійну підготовку розглядають як сукупність уже отриманих людиною спеціальних знань, умінь та навичок, особистісних якостей, власного досвіду роботи та усвідомлених норм поведінки, що забезпечують можливість успішної роботи з певної професії; або, з іншого боку, як процес повідомлення тим, хто навчається відповідних знань та формування в них умінь та навичок.

На думку І.А.Зязюна [3], зміст професійно-педагогічної підготовки постає як динамічне системне утворення, об'єм і глибина якого в основному визначаються інформаційними потребами студента.

Всебічний аналіз професійної підготовки зроблено у працях В.А.Семиченко [7]. Вона розглядає її у трьох аспектах: як процес, в ході якого відбувається професійне становлення майбутніх спеціалістів, як мету і результат діяльності вищого навчального закладу та як смисл включення студента у навчально-виховну діяльність. Провідною цінністю системи професійної підготовки певного фахівця із застосуванням діяльнісного підходу є та діяльність, яка засвоюється у процесі навчання, її зміст та функції. При цьому, індивід, особистість розглядаються як вторинні фактори. На відміну від зазначеного, в межах особистісного підходу суттєво змінюються педагогічні орієнтири, оскільки діяльність стає вже засобом розвитку людини. На думку В.А.Семиченко [7], реальна дійсність вимагає гнучкого, адаптивного підходу до визначення співвідношення відповідних пріоритетів. Це підтверджується тим, що система професійної підготовки одночасно має забезпечити і виконання державного замовлення на спеціалістів, і стати етапом та засобом життєвого самовизначення особистості.

Таким чином, професійна підготовка має двоїсте значення і має розглядатися як процес (навчання) та як результат (готовність), визначається сукупністю вимог, які висуваються до певного фахівця.

Висновки. Сучасний учитель математики має бути психологічно підготовленим до конкурентної боротьби. В.Г.Кремень наголошує, що фахівець повинен мати тверді життєві переконання, потребу зорієнтовувати свої дії відповідно до панівних у довкіллі духовних і моральних цінностей, бажання втілити в життя свої переконання й прагнення, а також чітко усвідомлювати свою місію.

Тому важливим аспектом успіху майбутнього вчителя математики у професійній діяльності є його психологічна готовність до вчительської діяльності, до використання й поповнення своєї бази методичних знань і вмінь для успішної орієнтації в будь-якій ситуації протягом усього періоду активної педагогічної діяльності.

1. Ананьев Б.Г. Индивидуальное развитие человека и константность восприятия / Б.Г.Ананьев, М.Д.Дворяшина, Н.А.Кудрявцева. – М.: Просвещение, 1986. – 212 с.

2. Деркач А.А. Акмеологичекие основы развития профессионала /А.А.Деркач. – М.: Изд-во Моск. психол.-социол. Ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2004. – 752 с.

3. Зязюн І.А. Філософія педагогічної дії: монографія / І.А.Зязюн. – К.; Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2008. – 608 с.

4. Коваленко Н.В. Технологія проектування дистанційного курсу з диференціальної геометрії // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 31. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 41-48.

5. Кондрашова Л.В. Нравственно-психологическая готовность студента к учительской деятельности / Л.В.Кондрашова. – К.: Вища школа, 1987. – 52 с.

6. Кузьмінський А.І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики / Кузьмінський А.І., Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. – 320 с.

7. Семиченко В.А. Психологія педагогічної діяльності: Навч. посіб. / В.А.Семиченко. – К.: Вища шк., 2004. – 335 с.

Резюме. **Бубнова М.Ю. ГОТОВНОСТЬ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.** *В статье рассмотрена проблема готовности будущих учителей математики к профессиональной деятельности. Проанализировано содержание понятий «подготовка», «готовность», «профессиональная подготовка» и выявлены взаимосвязи между ними. Описано понятие «психологическая готовность» и приведены ее компоненты.*

Ключевые слова: *подготовка, готовность, профессиональная подготовка, учитель математики.*

Abstract. **Bubnova M. PREPAREDNESS OF FUTURE MATHS TEACHERS TO PROFESSIONAL ACTIVITY.** *The problem of preparedness of future maths teachers to professional activity is considered in the article. The notions «training», «preparedness», «professional training» are analyzed and interaction between these notions are exposed. The notion «psychological preparedness» is described and its components are brought.*

Key words: *training, preparedness, professional training, teacher of the mathematics.*

Стаття представлена професором М.Я.Ігнатенком.

Надійшла до редакції 24.04.2010 р.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН СТУДЕНТІВ ВНЗ

Ю.А.Галайко,
канд. педагог. наук,
ВНЗ УКООПСПІЛКИ «Полтавський Університет економіки і торгівлі»
м. Полтава, УКРАЇНА

Розглядаються особливості організації системи педагогічного контролю студентів з фахового спрямування «Менеджмент організації» у процесі навчання математичних дисциплін у ВНЗ. Описуються основні види контрольних заходів, які дозволяють не тільки виявити реальних рівень навчальних досягнень студентів, але активізувати їх зусилля в оволодінні матеріалом, що вивчається.

***Ключові слова**: система педагогічного контролю, експрес-контроль, математичний диктант, контрольний тест, модульний контроль.*

Постановка проблеми. На сучасному етап реформування вітчизняної системи менеджмент-освіти у ВНЗ виникла нагальна потреба у підвищенні якості її фундаментальної складової, тобто математичної підготовки майбутніх менеджерів.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням математичної підготовки студентів ВНЗ з різних фахових спрямувань присвячено чимало робіт провідних науковців-методистів (В.Гнеденка, В.Клочка, Т.Крилової, Є.Машбиця, Л.Нічуговської, З.Слєпкань, О.Скафи, В.Скатецького, О.Співаковського, Н.Тарасенкової, В.Швеця, М.Шкіля, В.Якуніна та ін.). Вони одностайні у тому, що організація ефективного контролю за ходом і результатами навчальної діяльності є суттєвою компонентою універсального управлінського циклу по забезпеченню цілеспрямованості та стабільності як зовнішнього оберненого зв’язку (контролююча діяльність викладача і внутрішнього зворотного (самоконтроль студентів).

Проблемою дослідження загальних підходів щодо оцінювання знань та умінь студентів ВНЗ займалися: С.Архангельський, Ю.Бабанський, І.Булах, Н.Карапузова, І.Лернер, Н.Ржецький, Л.Русанова, Л.Фрідман, В.Якунін та ін.

Методичні особливості реалізації контролю в навчальному процесі висвітлені в дослідженнях В.Беспалька, В.Гузєєва, О.Дубінчук, О.Іваницького, О.Кондратьєвої, Г.Скоблева, А.Соколової та ін.

В їх працях розроблені психолого-педагогічні засади організації контролю знань і умінь студентів, розглянуті питання ефективності форм, способів і засобів контролю.

Водночас слід зазначити недостатню увагу науковців до проблем проектування одержаних результатів у сферу математичної підготовки майбутніх фахівців з менеджменту, що й надає актуальності нашому дослідженню.

Метою статті є пошук і розкриття організаційно-методичних шляхів в реалізації завдань професійної підготовки майбутніх менеджерів організацій через управління пізнавальною діяльністю студентів в процесі навчання математичних дисциплін на основі системного підходу до контролю результатів їхнього навчання.

Виклад основного матеріалу. У цьому аспекті важливим є розуміння основних функцій контролю, до яких відносять діагностичну, контролюючу, навчаючу, коригуючу, виховну, розвиваючу та стимулюючу функції. Ці функції тісно пов’язані між собою в навчальновиховному процесі, причому їх роль суттєво зростає за умов кредитно-модульної системи організації навчання у ВНЗ. Адже впровадження останньої передбачає використання модульно-рейтингової технології системи оцінювання навчальних досягнень студентів, де чітко реалізуються всі функції контролю.

Екзамени, заліки, колоквіуми виконують діагностичну та контролюючу функції; поточний контроль на практичних та лабораторних заняттях – діагностичну, навчаючу, розвиваючу, виховну; оцінка повних досягнень – на наукових конференціях, математичних олімпіадах.

Крім того, визначальною рисою модульно-рейтингової технології є забезпечення цілеспрямованості та неперервності в процесі відслідковування як зовнішнього зворотного зв'язку „викладач-студент", так і внутрішнього, зворотного (самоконтроль студентів). Це досягається жорсткою регламентацією всіх видів навчальної діяльності студентів у межах навчального модуля з математичних дисциплін із відповідною системою оцінювання. Проте, такий підхід не гарантує у повній мірі досягнення ефективності системи контролю. І тому актуальними були і є пошуки ефективного сполучення різних способів контролю, які забезпечують такі методичні вимоги як: об'єктивність при перевірці й оцінюванні, індивідуальний характер контролю, рівневу диференціацію, систематичність та різноманітність форм контролю, визначеність критеріїв оцінювання щодо різних форм навчальної діяльності студентів, забезпечення здорової конкуренції у навчанні студентів, всебічність і гласність системи контролю, коректне ставлення до студентів.

Система педагогічного контролю з урахуванням усіх його функцій та педагогічних вимог як дієва форма управління навчально-виховними процесами є важливою складовою підвищення рівня математичної підготовки студентів ВНЗ. Завдання педагога полягає в тому, щоб не лише виявити реальний рівень навчальних досягнень студентів в процесі опанування певним навчальним модулем, а й скоригувати та активізувати їх зусилля у цьому напрямку.

Разом з тим організація навчального процесу у ВНЗ за кредитно-модульною системою чітко визначає контрольні заходи щодо оцінювання навчальних досягнень студентів. Контрольні заходи передбачають проведення поточного, модульного контролю та у формі атестацій (двічі на семестр) у тому числі. При цьому кількість залікових балів, які може отримати студент протягом семестру в залежності від його навчальних досягнень, варіюється від 35 до 60.

Власний досвід підтвердив важливість доведення до відома студентів, що оцінювання їхніх навчальних досягнень протягом семестру відбувається за певними напрямками, серед яких найбільш доцільними є такі: відвідування занять (лекцій і практичних занять); систематичність виконання домашніх завдань; участь в обговоренні теоретичних та практичних питань; результативність самостійної роботи на практичному занятті; постановку та розкриття проблемних питань, пов'язаних із самостійним опрацюванням навчального матеріалу; виконання експрес-контролів, математичних диктантів, контрольних тестів; виконання та захист індивідуальних домашніх завдань, диференційованих за рівнями складності, що виконуються після вивчення матеріалу, винесеного на самостійну роботу; тестування рівня опанування темами, що винесені на самостійне опрацювання; модульний контроль та ін.

Додаткові бали протягом семестру студенти можуть отримати за такі види робіт: участь у студентській конференції; участь у предметній олімпіаді; доповідь на науковій конференції; участь у студентських конкурсах наукових робіт та інше.

У системі поточного семестрового контролю, в залежності від того, коли він проводиться, розрізняють вхідний, тематичний, рубіжний, підсумковий і заключний контроль.

Вхідний контроль надає можливість визначити рівень готовності студентів до сприймання нового навчального матеріалу, що пропонується на лекції або буде вивчатися на практичному занятті. Тому при плануванні контрольних заходів доцільно враховувати особливості навчального матеріалу кожної теми: одні поняття потребують використання наочності та відповідного тлумачення їх суті, інші – знання певних алгоритмів, а деякі – постановки проблеми та пошуку шляхів її розв'язання. Це потребує необхідності урізноманітнювати способи контролю як основи для актуалізації опорних знань.

Власний досвід проведення вхідного контролю на практичному або лабораторному занятті підтверджує ефективність таких способів: експрес-контроль, перевірка виконання домашнього завдання, математичний диктант, фронтальне опитування тощо.

Наприклад, з теми „Економіко-математичні моделі" („Дослідження операцій", навчальний модуль IV) для визначення рівня підготовленості студентів можна запропонувати наступний експрес-контроль, тривалість якого не більше 5 хвилин.

Необхідно встановити відповідність між класом моделей та їх основними характеристиками, представленими у табл. 1. Результати подати у вигляді сукупності відповідних пар чисел (x, y).

Таблиця 1

Приклад експрес – контролю

Клас моделей	Основні характеристики
1. Стохастичні	1. Описують стан об'єкта в конкретний момент часу
2. Детерміновані	2. Описують розвиток системи в часі
3.Статичні	3. Припускають наявність випадкових впливів
4. Динамічні	4. Застосовують для оцінки параметрів конкретного економічного об'єкта
5. Теоретичні	5. Застосовують для вивчення загальних властивостей економіки
6. Прикладні	6. Передбачають наявність жорстоких функціональних зв'язків між змінними

Представивши на слайді правильний варіант відповідності, можна одержати інформацію про рівень засвоєння базових понять теоретичного матеріалу шляхом вибіркового оцінювання.

У контексті відслідковування рівня опанування практичними навичками і вміннями студентів стосовно певної навчальної теми з відповідним внесенням необхідних коригуючих заходів (при необхідності) особлива роль відводиться домашнім завданням як обов'язкового елементу навчального процесу.

Перевірку домашнього завдання студентів у залежності від його виду (колективне або індивідуальне) можна проводити, наприклад, таким чином.

Нехай колективне домашнє завдання з теми „Границя функції. Неперервність функції" містить задачі:

1. Знайти границі функцій, якщо вони існують:

а) $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1}{x-1}$; $\lim\limits_{x\to 1^-}\dfrac{x^2-1}{x-1}$;

$\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{2x^2-x-3}{x+1}$; $\lim\limits_{x\to 5^+}\dfrac{x-5}{x^2-25}$

б) $\lim\limits_{x\to 3} f(x)$, де $f(x)=\begin{cases}\dfrac{x+2}{2}, & x\le 3\\ \dfrac{12-2x}{3}, & x>3\end{cases}$

$\lim\limits_{x\to 1} f(x)$,

де $f(x)=\begin{cases}x^2-4x+6, & x<1\\ -x^2+4x-2, & x\ge 1\end{cases}$

2. Класифікувати точки розриву функції:

а) $f(x)=\dfrac{|x|}{x}$; $f(x)=\dfrac{1}{x^2-1}$;

$f(x)=\dfrac{x-3}{x^2-91}$; $f(x)=\dfrac{x-1}{x^2+x-2}$.

б) визначити значення параметру a,

при якому функція $f(x)=\begin{cases} x^3, & x\le 2, \\ ax^2, & x>2, \end{cases}$ є неперервною;

в) визначити a і b, при яких функція $f(x)=\begin{cases} 2, & x\le -1 \\ ax+b, & -1<x<3 \\ -2, & x\ge 3 \end{cases}$ є неперервною.

Для перевірки домашнього завдання доцільно організувати фронтальне опитування студентів, використавши для цього слайд із зразком домашнього завдання.

Для цього можна запропонувати такі запитання:

1. У чому полягає сутність поняття границі функції у точці?

2. Вказати відмінності в завданнях пункту 1 а).

3. Що означають записи $x\to 1$; $x\to -1$; $x\to 1^-$; $x\to 5^+$?

4. Пояснити, чи існує різниця між процесом визначення границі функції та обчисленням відповідних односторонніх границь?

5. Яка особливість функцій, заданих у пункті 1 б? Як у цьому випадку обчислюється границя функції?

6. Пояснити, як знайти значення необхідних параметрів, при яких функції з пунктів 2 б і 2 в будуть неперервними?

7. Яким чином класифікуються розриви? (Ліквідний, скінченний та нескінченний розриви функцій).

8. Класифікувати розриви функцій в пункті 2 а.

Фронтальне опитування студентів, як правило, завершується оцінюванням найактивнішої групи студентів. Зокрема, за такий вид роботи студент може протягом семестру додатково отримати максимально 5 балів.

У випадку, коли навчальний матеріал містить велику кількість понять, означень і формул, доцільно проводити математичний диктант, стандартне опитування за карточками або написання опорного конспекту стосовно певного фрагменту навчальної інформації.

Наведемо приклад математичного диктанту з теми „Розрахунок параметрів системи масового обслуговування” (навчальний модуль V).

Студентам пропонується закінчити речення:

1. Основними елементами СМО є…
(вхідний потік вимог, черга вимог, канали обслуговування, вихідний потік вимог).

2. Залежно від характеру формування черг СМО розрізняють…
(системи з відмовленнями, системи з необмеженою чергою).

3. Число заявок для найпростішого вхідного потоку, які надійшли в систему на обслуговування за проміжок часу t, дорівнює k визначається за законом Пуассона: $P_k(t)=\frac{(\lambda\cdot t)^k}{k!}\cdot e^{-\lambda\cdot t}$, де λ–…, а τ– …
(λ– інтенсивність потоку заявок $\lambda=\frac{1}{\tau}$, τ – середнє значення інтервалу часу між двома надходженнями заявок).

4. Середнє число заявок, що обслуговується в одиницю часу $\mu=$...

($\mu=\frac{1}{t}$).

5. Об’єднує λ та μ характеристика …

($\rho=\frac{\lambda}{\mu}$).

Тематичний контроль – це система контрольних процедур щодо виявлення знань, вмінь і навичок у процесі опанування поняттями, фактами, алгоритмами в контексті певної теми.

Відомо, що практично з кожної навчальної теми частина матеріалу віднесена до самостійного опрацювання. Цей факт повинен ураховуватись при організації тематичного контролю.

Основними завданнями тематичного контролю є: оцінка якості засвоєння навчального матеріалу і опанування вміннями стосовно її використання; виявлення досягнень і прогалин у знаннях та визначення необхідних заходів щодо їх коригування; визначення рівня самостійної підготовки і корекція одержаних знань та вмінь студентів; стимуляція пізнавальної діяльності шляхом підсилення вмотивованості та об'єктивної оцінки навчальних досягнень студентів.

На практичних заняттях з математичних дисциплін, на нашу думку, доцільно надавати перевагу таким формам тематичного контролю як письмовий експрес-контроль (20-25 хв.) та самостійним роботам (до 45 хв.). При цьому обов'язковим елементом цих робіт є включення самостійно опрацьованих студентами питань відповідної теми.

Слід зазначити, що оцінювання всіх видів контрольних заходів не обмежується тільки констатацією результатів. Не менш важливим у цьому процесі – це виявлення прогалин у знаннях студентів з наданням необхідної допомоги щодо їх подолання. Це відбувається або на індивідуальних заняттях зі студентами або на консультаціях. В деяких випадках доцільно вказати необхідний посібник. Але, у будь-якому випадку ця частина навчальної діяльності повинна перетворитись у партнерське співробітництво між студентами та викладачами. Студенти повинні знати, де, коли і в якій формі вони можуть одержати необхідну їм консультаційну допомогу, а викладачі на основі виявлених рівнів навченості, научуваності та базового математичного розвитку студентів надавати її згідно чітко спланованого графіка консультацій та індивідуальних занять.

Рубіжний контроль – узагальнена система контрольних процедур, яка спрямована не лише на виявлення рівня знань, навичок і вмінь стосовно блоку навчальних тем, а й засвоєння базових способів їх використання. У цьому аспекті важливим є оцінювання умінь студента використовувати здобуті математичні знання, уміння і навички до аналізу управлінських ситуацій, що надає викладачу можливість коригування особистісно орієнтованої стратегії навчання математики студентів як майбутніх фахівців.

Наведемо приклад окремих завдань із індивідуальної роботи «Ймовірнісні розподіли випадкових величин» для студентів-менеджерів з «Теорії ймовірностей та математичної статистики» (навч. модуль III).

1. Відомо, що середня вага банки з фруктами (для дитячого харчування), яка виробляється на підприємстві, дорівнює 160 г. Реальна її вага, що варіюється від 145 до 175 г, задовольняє рівномірному розподілу. Менеджер компанії бажає визначити ймовірність, того, що вага навмання взятої банки з фруктами належить інтервалу (160, 172) грамів. Допоможіть менеджеру знайти шукану ймовірність, використавши два підходи: геометричний та аналітичний.

2. Підприємство швидкого харчування обслуговує водіїв автомобілів через вікно замовлень. Менеджер з обслуговування виявив, що кількість автомобілів, які за хвилину прибувають до підприємства в середньому не перевищує 6,2 од. Допоможіть менеджеру оцінити можливість того, що у наступну хвилину з'явиться: а) рівно 4 автомобіля; б) не більше, ніж 4 автомобіля; в) хоча б 4 автомобіля.

3. Менеджер універсального магазину виявив, що в середньому 45% покупців закуповують продукцію на суму, що не перевищує 50 грн. Яка ймовірність того, що серед 300 відвідувачів універсаму 40% закупили продукцію: а) на суму, що перевищує 50 грн.; б) рівно на 50 грн., або більше.

4. Щомісячні організаційні витрати фірми, пов'язані з рекламою певного товару, в середньому становлять 4100 грн. із середньоквадратичним відхиленням у 87 грн. Менеджер обіцяє власнику фірми зменшити витрати на 300 грн. Якщо щомісячні організаційні витрати є нормально розподіленою випадковою величиною, то чи може власник повірити менеджеру?

Доцільно підкреслити, що індивідуальні завдання рубіжного контролю з усіх навчальних модулів носять професійно орієнтований характер. Адже це є необхідним компонентом методичної системи математичної підготовки студентів управлінського фаху.

Ураховуючи постійний дефіцит аудиторного навчального часу щодо навчання математичним дисциплінам студентів-першокурсників, ми вважаємо, що ефективною формою рубіжного, модульного контролю та атестаційної контрольної роботи є стандартизований контроль на основі ІКТ. Контроль такого типу базується на розробці тестової системи завдань з альтернативним вибором відповідей і полягає у тому, що студентам пропонуються не лише завдання, а й варіанти можливих відповідей.

Ураховуючи, що за кредитно-модульною організацією навчального процесу у ВНЗ результати модульного контролю не тільки визначають екзаменаційну оцінку, а й суттєво впливають на рейтинг студентів, доцільним є введення в структуру модульного тесту теоретичних питань (не менше третини).

При цьому зменшення можливості вгадування правильної відповіді тісно пов'язане з правдоподібною побудовою неправильних відповідей. Практика засвідчує, що більш підготовлені студенти швидше розрізняють ті відмінності у структурі відповідей, які здаються ідентичними для студентів з нижчим рівнем математичних знань.

Можна використовувати різні структури відповідей, серед яких, на наш погляд, найбільш доцільні такі: один варіант правильний, інші неправильні або неповні, але правдоподібні; серед запропонованих варіантів немає правильної відповіді; більше ніж один варіант правильний, інші неправильні або неповні.

Згідно з шкалою оцінювання доведеною до відома студентів, одержується відповідна оцінка в балах. Щодо шкали оцінювання, то вона може варіюватися в залежності від кількості питань тесту (25 або 36). Зокрема, при модульному контролі, що містить 25 питань, вона може мати наступний вигляд (табл. 2).

Таблиця 2

Шкала оцінювання при модульному контролі

Кількість правильних відповідей	25-23	22-21	20-19	18-17	16-15	14-13	12-11	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1
Кількість балів	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Разом із тим, доведення до студентів критеріїв оцінювання стосовно будь-яких форм їх навчальної діяльності й системи штрафних санкцій у тому числі є важливим моментом в умовах кредитно-модульної системи навчання. Тому у відповідних методичних матеріалах з освоєння певної навчальної дисципліни студентам детально подаються умови щодо можливих результатів вибраних ними особистісно-орієнтованих траєкторій у навчанні.

При цьому доцільно неодноразово наголошувати, що студенти, які після виконання робочої навчальної програми з математичних дисциплін у семестрі набрали менше 35 балів повинні вивчати дисципліну повторно за додатковими угодами. Разом з тим, якщо семестрова (позитивна) оцінка не влаштовує студентів, їм пропонується здавати екзамен з дисципліни. У цьому випадку екзаменаційна оцінка, якщо вона не нижче 20 балів, додається до результатів поточного контролю й одержується оцінка підсумкового семестрового контролю з навчальної дисципліни.

Важливим моментом у процесі оцінювання студентів за кредитно-модульною системою є розуміння шкали переходу від оцінки ECTS до звичайної для ВНЗ („відмінно", „добре", „задовільно", „незадовільно").

Упровадження розглянутих підходів дозволяє студентам вести власний облік своїх досягнень, оцінювати їх у порівнянні з іншими студентами й за умови відкритості результатів оцінювання мати свій індивідуальний рейтинг не лише у своїй академічній групі, а й на курсі. Останнє, у свою чергу, є основою для обґрунтованого виділення різнорівневих груп на наступні етапи навчання. Проте цей факт є не тільки суттєвим подразником, що спонукає студентів до здорової конкуренції, особливо в молоді роки, а й реальним стимулом, який позитивно впливає на процес їх навчальної діяльності.

Висновки. Пошуки шляхів удосконалення контролю знань студентів – невід'ємна частина методичної системи математичної підготовки студентів ВНЗ, майбутніх менеджерів організації. При цьому, реалізація системного підходу у цьому напрямку не лише забезпечує: перевірку і оцінку навчальних досягнень студентів; діагностику рівня навченості студентів для виділення відповідних топологічних груп; стимуляцію навчально-пізнавальної діяльності та підвищення рівня індивідуалізації навчання; виявлення прогалин у формуванні системи базових знань, навичок і вмінь з метою їх усунення; систематичність у навчальній діяльності; визначення індивідуального рейтингу студента щодо його навчальних досягнень, а й позитивно впливає на якість математичної підготовки майбутніх фахівців з менеджменту.

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения / Ю.К.Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 192 с.

2. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах / Б.В.Гнеденко. – М.: Высшая школа, 1981. – 174 с.

3. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: монографія / Т.В.Крилова. – К. : Вища школа, 1998. – 438 с.

4.Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология:монография / Е.И.Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ,2004.– 439с.

5. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І.Слєпкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.

Резюме. **Галайко Ю.А. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ.** *Рассматриваются особенности организации системы педагогического контроля студентов, будущих менеджеров, в процессе обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях. Описываются основные виды контрольных мероприятий, которые позволяют не только выявить реальный уровень учебных достижений студентов, но активизировать их усилия в овладении изучаемого материала.*

Ключевые слова: *система педагогического контроля, экспресс-контроль, математический диктант, контрольный тест, модульный контроль.*

Abstract. **Galayko U. TRAINING RESULTS CONTROL SYSTEM FOR MATHEMATICAL COURSES AT UNIVERSITY.** *The paper deals with the specifics of teaching results control system for management students at higher education institutions. The main types of control techniques, which allow both to reveal real level of students' training results and to activate their efforts in mastering the course.*

Key words: *system of teaching control, quick-check, mathematical dictation, control test.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.
Надійшла до редакції 11.04.2010 р.

ОПЕРАЦІЙНА КОМПОНЕНТА ПРЕДМЕТНОЇ МОДЕЛІ СТУДЕНТА ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ З ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ

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

Розглянута побудова операційної предметної моделі студента технічного університету з векторної алгебри. Вона фактично є системою вмінь, які мають бути сформовані під час вивчення цього розділу курсу вищої математики. Виділені дві групи предметних вмінь – прості вміння і складені вміння. Операційна компонента предметної моделі, що побудована, дозволяє визначити характер задач, які мають бути розв'язані студентом для засвоєння векторної алгебри.

Ключові слова: *діяльнісний підхід до навчання, предметна модель студента, система вмінь з векторної алгебри.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства все більше відчутною стає нестача у кваліфікованих інженерних кадрах. Тому підготовці спеціалістів технічного профілю зараз приділяється значна увага з боку уряду, діячів освіти і науки. Однією з вагомих складових загальної професійної підготовки інженерів є їх математична підготовка. Враховуючи вимоги сьогодення і перспективи розвитку вищої освіти, навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей має вийти на новий якісний рівень і вирішення цієї проблеми є нагальним.

Питанням математичної підготовки студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів (ВНЗ) присвячено чимало робіт провідних математиків-методистів (В.В.Гнеденка, В.І.Клочка, Т.В.Крилової, Л.Д.Кудрявцева, З.І.Слєпкань, В.А.Треногіна, Н.Г.Яруткіна та ін.). Вони одностайні в тому, що забезпечення професійної спрямованості навчальної діяльності студентів виступає одним із факторів ефективного навчання вищої математики. Проте вирішення цієї проблеми на сучасному етапі розвитку суспільства можливе тільки на засадах діяльнісного підходу до навчання.

Проектування і організація навчання математики у вищих технічних навчальних закладах на засадах діяльнісного підходу вимагає розробки спеціальних технологій навчання, що дозволяють проектувати навчальну діяльність, метою якої є формування способів дій майбутньої професійної діяльності.

Методики навчання, що побудовані на засадах діяльнісної теорії навчання, спираються на теорію поетапного формування розумових дій, розроблену П.Я.Гальперіним [3, с. 57]. Існує багато прикладів того, що методики навчання, побудовані відповідно до цієї теорії, дозволяють досягнути результатів більш високої якості, в більш короткі терміни, з меншими витратами зусиль і матеріально-фінансових ресурсів. Основу цих методик навчання складають опора на психологічну закономірність засвоєння знань, згідно з якою знання формуються в людській голові не до, а в процесі їх практичного застосування. Для навчання математики таки методики раніше не використовувалися.

Спосіб дій реалізовується в практичній

діяльності через уміння. Знання ж виступають як засоби, за допомогою яких формуються уміння. Перелік вмінь, які мають бути сформовані в процесі навчання, складає операційну предметну модель студента.

У роботі [4] детально описано побудову операційної предметної моделі студента з розділу лінійна алгебра дисципліни «Вища математика», що викладається студентам інженерно-економічних спеціальностей. Основою для побудови системи вмінь є послідовний характер формування вмінь і умова наявності раніше сформованих умінь в структурі предметних вмінь.

Також показано, що операційна компонента предметної моделі студента уявляє собою ієрархічну багаторівневу систему вмінь, в якій для кожного вміння визначено спектр знань. Предметні уміння розподілені на дві групи – прості і складені; показано, що предметні вміння можна поставити у відповідність висловлюванням семантичного конспекту; визначено поняття спектр знань, спектр умінь і склад предметного вміння. Показано, що спектр знань простого уміння може складатися з різної кількості семантичних фактів, а спектр знань складеного вміння є сумою спектрів знань умінь, які складають це уміння.

Метою статті *є побудова операційної компоненти предметної моделі студента технічного університету з розділу «Векторна алгебра» дисципліни вища математика, що викладається студентам інженерно-економічних спеціальностей.*

Виклад основного матеріалу. Засвоєння якого-небудь навчального предмету означає послідовне засвоєння вмінь з декількох блоків, що складають систему вмінь. Ці вміння можуть бути розподілені за рубриками: базові, методологічні, загальні, предметні. Базові вміння мають самий загальний сенс і визначаються людською природою студента. У свою чергу, вони визначають його когнітивні (пізнавальні) здібності. Методологічні вміння визначають підхід до пізнання. Загальні вміння виконують організаційні, забезпечуючи і виконавчі функції. Предметні вміння також відносяться до одного певного навчального предмета. Предметні вміння визначаються, насамперед, характером предмета, що вивчається, хоча існують предметні вміння, загальні для різних предметів.

На основі базових, методологічних і загальних вмінь будується система предметних вмінь, яка і являє собою операційну предметну модель. З векторної алгебри були виділені такі вміння:

1. Для наданих геометричних векторів визначати:

– чи є об‘єкт вектором;
– чи є вектори колінеарними;
– чи є вектори однаково спрямованими;
– чи є вектори протилежно спрямованими;
– чи є вектори перпендикулярними;
– чи є вектори рівними;
– чи є вектор протилежним наданому;
– чи є вектор радіус-вектором точки;
– чи є вектор сумою двох векторів;
– чи є вектор різницею векторів;
– проекцію вектора на вісь, або інший вектор.

2. За наданими координатами вектора на площині, чи у просторі:

– визначати модуль вектора;
– визначати напрямні косинуси вектора;
– записувати розвинення вектора за декартовим базисом;
– знаходити добуток вектора на число;
– знаходити орт вектора;
– визначати, чи є вектор одиничним;
– визначати, чи є вектор нульовим.

3. Визначати координати вектора на площині, чи у просторі:

– за наданими координатами начала і кінця вектора;
– за наданими напрямними косинусами та модулем;
– за наданим розвиненням вектора за декартовим базисом;
– за наданими координатами орта вектора та модулем.

4. За наданими координатами двох векторів на площині, чи у просторі:

– визначати, чи є вектори рівними;
– знаходити суму та різницю векторів;
– визначати, чи є вектори колінеарними;

– знаходити скалярний добуток векторів;

– визначати, чи є вектори перпендикулярними;

– знаходити проекцію одного вектора на інший;

– визначати косинус кута між векторами;

– знаходити векторний добуток векторів;

– знаходити площу паралелограма, що побудовано на цих векторах;

– знаходити роботу сили з переміщення матеріальної точки вздовж вектора;

– знаходити момент сили, що прикладена до тіла, відносно деякої точки.

5. За наданими координатами трьох векторів у просторі:

– знаходити мішаний добуток векторів;

– знаходити об'єм піраміди і паралелепіпеду, що побудовані на цих векторах;

– визначати, чи є вектори компланарними;

– визначати, чи можуть три вектори утворювати базис у просторі;

– переходити до нового базису у просторі.

Серед наведених вмінь є прості і складені вміння [3]. Розглянемо, наприклад, предметне вміння з векторної алгебри «*визначати векторний добуток векторів*». Сформувати це вміння фактично означає сформувати цілу низку вмінь:

– *визначати, кут між векторами;*

– *визначати, модуль вектора, який є векторним добутком векторів;*

– *визначати напрям вектора, який є векторним добутком векторів;*

– *визначати визначник третього порядку;*

Таким чином, уміння «*визначати векторний добуток векторів*» є складеним, і всі перераховані вище вміння складають його спектр вмінь.

Уміння же «*визначати координати вектора*» теж є складеним вмінням, тому що його виконання хоч і передбачає виконання однієї предметної дії, але це дія з певного переліку вмінь. Щоб вміти визначати координати вектора на площині, чи у просторі, фактично необхідно вміти виконувати цю дію за різними даними:

– *наданими координатами начала і кінця вектора;*

– *наданими напрямними косинусами та модулем;*

– *наданим розвиненням вектора за декартовим базисом;*

– *наданими координатами орта вектора та модулем.*

Яке саме вміння з цього переліку буде реалізоване при знаходженні координат вектора, залежить від умов задачі, але студент повинен володіти всіма ними для виконання предметної дії «*визначати координати вектора*».

Для того, щоб скласти спектр знань предметного вміння, необхідно виділити семантичну компоненту предметної моделі студента. Вона є безпосередньо предметними знаннями, структурованими у вигляді окремих висловлювань, що виражають одну закінчену думку, і які розташовані в послідовності їх вивчення. Ці висловлювання носять назву семантичних фактів. Зазвичай семантична модель подається у вигляді так званого семантичного конспекту. Семантичний конспект – це повний набір лаконічно поданих думок предметної області. Виданий окремо, він є дуже тонкою брошурою, тому що в ній немає викладень, доведень і пояснень. Проте, вона містить усі положення курсу, що вивчається. Дидактичну сутність семантичного конспекту передає його інша назва – опорний конспект, оскільки він містить думки, на які необхідно спиратися при вивченні предмету [1, 2].

Всі висловлювання семантичного конспекту пронумеровані. Кожне висловлювання має номер, що складається з двох частин, розділених крапкою. Перша частина – це номер розділу, до якого належить даний висловлювання, друга частина – його номер в даному розділі. Семантичний конспект з векторної алгебри описаний у роботі [5].

Для виділення спектру знань предметного вміння необхідно поставити йому у відповідність певні висловлювання семантичного конспекту. Причому кожному вмінню може відповідати різна кількість семантичних фактів.

Так, наприклад, просте вміння «*визначати, чи є об‘єкт вектором*» відповідає двом семантичним фактам:

1.1. Спрямованим відрізком називається відрізок, один кінець якого – початкова, а інший кінець – кінцева точка.

1.2. Вектором називається спрямований відрізок.

А для вміння «*визначати суму векторів за правилом трикутника*» спектр знань складається з п`яти семантичних фактів:

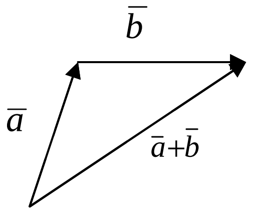
2.1. Сума двох векторів – це вектор, який можна одержати за правилом трикутника або за правилом паралелограма (1.2).

2.2. Сума векторів $\overline{a}$ *и* $\overline{b}$ *у символічній формі має вигляд* $\overline{a}+\overline{b}$ *(2.1).*

2.3. Вектор, що є сумою векторів $\overline{a}$ *і* $\overline{b}$*, знаходять за правилом трикутника, якщо вектор* $\overline{b}$ *своїм початком співпадає з кінцем вектора* $\overline{a}$.

2.4. Сумою двох векторів $\overline{a}$ *і* $\overline{b}$*, що знаходиться за правилом трикутника, називається такий третій вектор, початок якого співпадає з початком вектора* $\overline{a}$*, а кінець – з кінцем вектора* $\overline{b}$ *(2.1),(2.3),(1.4),(1.6).*

2.5. Знаходження суми векторів $\overline{a}$ *і* $\overline{b}$ *за правилом трикутника у геометричному вигляді:*



Вміння «*визначати проекцію одного вектора на вісь іншого вектора*» є складеним вмінням, спектр вмінь якого складається з двох простих вмінь:

1) *визначати скалярний добуток векторів, які задані координатами;*

2) *визначати модуль вектора, який заданий координатами;*

Кожне з цих вмінь має свій спектр знань.

Так вміння 1) має такий спектр знань:

6.3. Скалярним добутком двох векторів, які задані координатами, зветься число, яке дорівнює сумі попарних добутків відповідних координат.

6.4. Скалярним добутком у тривимірному просторі двох векторів $\overline{a}=(x_{\overline{a}}, y_{\overline{a}}, z_{\overline{a}})$ *і* $\overline{b}=(x_{\overline{b}}, y_{\overline{b}}, z_{\overline{b}})$ *зветься число*

$$\overline{a}\cdot\overline{b}=x_{\overline{a}}\ x_{\overline{b}}+y_{\overline{a}}\ y_{\overline{b}}+z_{\overline{a}}\ z_{\overline{b}}\ .$$

6.5. Скалярним добутком на площині двох векторів $\overline{a}=(x_{\overline{a}}, y_{\overline{a}})$ *і* $\overline{b}=(x_{\overline{b}}, y_{\overline{b}})$ *зветься число*

$$\overline{a}\cdot\overline{b}=x_{\overline{a}}\ x_{\overline{b}}+y_{\overline{a}}\ y_{\overline{b}}\ .$$

А вміння 2) має такий спектр знань:

5.17. Модулем вектора, який задається координатами, називається число рівне кореню квадратному з суми квадратів його координат..

5.18. Модуль вектора $\overline{a}=(x_{\overline{a}}, y_{\overline{a}}, z_{\overline{a}})$ *у символічному вигляді записується* $|\overline{a}|=\sqrt{x_a^2+y_a^2+z_a^2}$.

Спектр знань складеного вміння є сумою спектрів знань вмінь, які складають це вміння. Таким чином, спектр знань предметного вміння «*визначати проекцію одного вектора на вісь іншого вектора*» має спектр знань, що складається з семантичних фактів *6.3; 6.4; 6.5; 1.6; 5.17;5. 18.*

Операційна компонента предметної моделі студента являє собою ієрархічну багаторівневу систему вмінь, в якій для кожного вміння визначено склад і спектр знань вміння. Спектр вмінь складеного предметного вміння вказується у вигляді підпунктів того пункту операційної компоненти предметної моделі, що описує певне вміння. Прості предметні вміння спектру вмінь не мають.

Спектр знань кожного предметного вміння вказується в дужках наприкінці кожного вміння у вигляді номерів висловлювань семантичного конспекту, які складають спектр.

Наведемо фрагмент операційної компоненти предметної моделі студента з векторної алгебри:

5.1. Виконувати лінійні операції з гео-

метричними векторами.

5.1.1. Визначати суму векторів за правилом трикутника (2.1;2.2;2.3; 2.4;2.5).

5.1.2. Визначати суму векторів за правилом паралелограма (2.1;2.2;2.6; 2.7;2.8).

5.1.3. Визначати різницю векторів за правилом трикутника (2.9;2.10;2.11; 2.12; 2.13).

5.1.4. Визначати різницю векторів за правилом паралелограма (2.9;2.10;2.14; 2.15;2.16).

5.1.5. Визначати добуток вектора на число (2.17;2.18).

5.1.6. Визначати лінійну комбінацію векторів (2.19;2.20).

5.2. Виконувати лінійні операції з векторами, які задані координатами.

5.2.1. Визначати суму векторів (5.1;5.2).

5.2.2. Визначати різницю векторів (5.3;5.4).

5.2.3. Визначати добуток вектора на число (5.5;5.6).

Операційна модель дає змогу побудувати систему задач, або тестових завдань, спрямованих на послідовне формування предметних вмінь. Наведемо приклад тестових завдань закритого типу, спрямованих на формування простих вмінь «*для наданих геометричних векторів визначати: чи є об‘єкт вектором; чи є вектори колінеарними; чи є вектори однаково спрямованими; чи є вектори протилежно спрямованими*»:

1. Який з об‘єктів, наведених на рис. 1, є вектором?

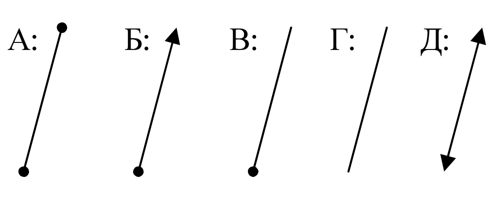


Рис. 1

2. Як позначається вектор, зображений на рис. 2?

Рис. 2

А: AB; Б: (AB); В: $\overline{AB}$; Г: $|\overline{AB}|$; Д: $\overline{BA}$

3. Як позначається модуль вектора, зображеного на рис. 2?

А: $|AB|$; Б: (AB); В: $\overline{AB}$; Г: $|\overline{AB}|$; Д: $\overline{BA}$

4. Які з векторів, наведених на рис. 3, є колінеарними?

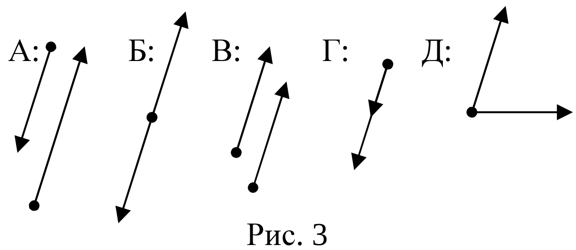


Рис. 3

5. Які з векторів, наведених на рис. 3, є однаково спрямованими?

6. Які з векторів, наведених на рис. 3, є протилежно спрямованими?

7. Які з векторів, наведених на рис. 3, є рівними?

Послідовний характер формування вмінь вимагає, щоб в системі завдань було наведене окреме завдання, яке спрямоване на формування кожного простого вміння.

Висновки. Таким чином, побудовано операційну компоненту предметної моделі студента з векторної алгебри. Вона уявляє собою ієрархічну багаторівневу систему вмінь, в якій для кожного вміння визначено спектр знань і спектр вмінь. Предметні вміння розподілені на дві групи – прості і складені. Показано, що предметні вміння можна поставити у відповідність висловлюванням семантичного конспекту, спектр знань простого вміння може складатися з різної кількості семантичних фактів, а спектр знань складеного вміння є сумою спектрів знань вмінь, які складають це вміння.

Оскільки вміння формуються шляхом розв‘язання задач, то операційна предметна модель дає змогу визначити характер задач, які треба розв‘язати студенту, щоб засвоїти певний розділ дисципліни.

1. *Атанов Г.О. Знання як засіб навчання. – К., Кондор, 2008.*

2. *Атанов Г.О. Теорія діяльнісного навчання. – К., Кондор, 2007.*

3. Гальперин П.Я. Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». – М.: Педагогика, 1965.

4. Євсеєва О.Г. Операційна компонента предметної моделі студента технічного університету з лінійної алгебри / Дидактика математики: проблеми і дослідження:/ міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 31. – Донецьк: ТЕАН, 2009. – С. 28–34.

5. Прокопенко Н.А. Семантична компонента предметної моделі студента з векторної алгебри /Зб. наук. праць. – №1. – Бердянськ: БДПУ, 2010. – С.80-86.

Резюме. **Евсеева Е.Г., Прокопенко Н.А. ОПЕРАЦИОННАЯ КОМПОНЕНТА ПРЕДМЕТНОЙ МОДЕЛИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПО ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЕ.** *Рассмотрено построение операционной предметной модели студента технического университета по векторной алгебре. Она фактически является системой умений, которые должны быть сформированы при изучении этого раздела курса высшей математики. Выделены две группы предметных умений – простые умения и составные умения. Операционная компонента предметной модели, что построена, позволяет определить характер задач, которые должны быть решены студентом для усвоения векторной алгебры.*

Ключевые слова: *деятельностный подход к обучению, предметная модель студента, система умений по векторной алгебре.*

Abstract. **Yevseyeva O., Procopenko N. A VECTOR ALGEBRA OPERATING COMPONENT OF SUBJECT MODEL OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENT.** *The operating subject modeling of a technical university student in vector algebra is given in the article. In fact, it is a system of skills which are to be formulated in the course of this higher mathematics course. Two groups of subject skills are singled out, including simple and compound skills. Simple skills concern skills that require one subject act while implementing them. Compound skills being implemented include several subject acts. An operating subject model gives us the opportunity to determine the character of assignments that are to be solved by a student studying the vector algebra.*

Key words: *activity approach to teaching, student subject model, system of skills in vector algebra.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 14.04.2010 р.

РОБОЧИЙ ЗОШИТ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО ІНЖЕНЕРА

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

У статті розглядається один зі шляхів, що дозволяє інтенсифікувати навчально-пізнавальну діяльність студентів під час аудиторних занять та самостійної роботи. Із цією метою пропонується робочий зошит як різновид навчального посібника для майбутнього інженера із завданнями для самостійної роботи, що допомагає йому засвоювати навчальний предмет і майбутню професію.

Ключові слова: *робочий зошит, інтенсифікація, активізація та диференціація навчально-пізнавальної діяльності.*

Постановка проблеми. Найважливішим етапом під час навчання вищої математики є навчання практичному застосуванню теоретичних знань, тобто вмінню застосовувати їх у практичній діяльності майбутнього інженера.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі формування інженерного мислення майбутніх інженерів на сьогодні приділяли увагу такі математики та методисти, як В.І.Андрєєв [1], О.В.Зіміна [2], В.І.Клочко [3], Т.В.Крилова [4], Т.С.Максимова [5], О.І.Скафа [6], З.І.Слєпкань [7] та інші.

Більша частина цих досліджень націлена на пошук різних шляхів, що дозволяють інтенсифікувати навчально-пізнавальну діяльність студентів під час аудиторних і самостійних занять.

У зв'язку з цим **мета статті** – розглянути робочий зошит як різновид навчального посібника для майбутнього інженера із завданнями для самостійної роботи, що допомагає йому засвоювати навчальний предмет і майбутню професію.

Виклад основного матеріалу. Опанувати знаннями й уміннями по розв'язуванню практичних завдань дозволяють аудиторні й самостійні заняття, доповнені достатньою кількістю контрольних заходів.

На початку вивчення курсу необхідно провести вступне заняття, на якому доцільно познайомити студентів зі структурою, цілями й організаційними формами (індивідуальною, груповою, колективною) практичних занять з вищої математики й графіком контрольних заходів. Необхідно пояснити студентам призначення робочих зошитів для практичних занять, дати рекомендації, яким чином з ними працювати на аудиторних заняттях та під час самостійної роботи, щоб на першому ж практичному занятті ними можна було користуватися.

Необхідно також ознайомити студентів з вимогами до виконання й оформлення домашніх завдань й контрольних робіт. Зрозуміло, у викладачів вищої школи, що постійно відчувають брак часу, може виникнути природне запитання: «Де взяти час на проведення подібних вступних занять?» Досвід показує, що «упущений» час поповнюється завдяки новій методиці проведення практичних занять і збільшенню частки матеріалу, призначеного для самостійного вивчення. Використання студентами робочих зошитів дозволяє це зробити, не збільшуючи трудомісткість самостійної роботи й часу на її виконання, при цьому істотно підсилюється її ефективність.

Розглянемо на прикладі модуля «*Векторна алгебра*» методику використання робочого зошита на занятті за темою «Вектор».

На початку заняття проводиться експрес-опитування для актуалізації теоретичних знань студентів. Спілкування між викладачем і студентами проходить у вигляді бесіди. Вважається необхідним застосування студентами навчальної колекції. У перелік питань з метою мотивації вивчення понять теми необхідно включити творче завдання професійного типу.

1. Потрібно перемістити шафу для одягу з однієї частини кімнати в іншу. Як обчислити роботу *А* прикладеної сили $\vec{F}$ до шафи? При яких умовах виконана робота буде мінімальною?

Запропонуйте студентам перевірити вимірювання за допомогою домашнього «кантора» або динамометра, що прикладені до тросів, обв’язуючи цю шафу.

2. Координати вектора ò $.A(x_1; y_1; z_1)$ ò $.B(x_2; y_2; z_2)$ $\overrightarrow{AB}(\ \ ...\ \ )$?

3. Дії над векторами:

a) $\vec{a}(x_1; y_1; z_1) + \vec{b}(x_2; y_2; z_2) = \vec{c}(\quad)$?

b) $\vec{a}(x_1; y_1; z_1) - \vec{b}(x_2; y_2; z_2) = \vec{c}(\quad)$?

c) $\lambda \cdot \vec{a}(x_1; y_1; z_1) = \overrightarrow{\lambda \cdot a}\ (\quad)$?

4. Модуль вектора $\vec{a}(x; y; z)$ це – $\left|\vec{a}\right| = \ldots$

5. Скалярний добуток векторів $\vec{a}(x_1; y_1; z_1)$ і $\vec{b}(x_2; y_2; z_2)$ $\vec{a} \cdot \vec{b} = \ldots$

6. Косинус кута між векторами $\vec{a}(x_1; y_1; z_1)$ й $\vec{b}(x_2; y_2; z_2)$ $\cos\varphi = \ldots$

7. Робота сили $\vec{F}$

$\vec{F}(x_1; y_1; z_1)$ – сила; $\vec{S}(x_1; y_1; z_1)$ – переміщення. Робота $A = \ldots$?

8. Площа трикутника, побудованого на векторах $\vec{a}(x_1; y_1; z_1)$ і $\vec{b}(x_2; y_2; z_2)$, як на сторонах $S_\Delta = \ldots$

9. Обертаючий момент $\overrightarrow{M}$ сили $\vec{F}(x_1; y_1; z_1)$, що прикладена до тіла в точці $B(x_2; y_2; z_2)$, закріпленого в точці $A(x_1; y_1; z_1)$ $M = \left|\ \right|$?

Після цього студентам пропонуються завдання обчислювального характеру, враховуючи рівень підготовки кожного студента. Тому всіх студентів доцільно розбити на три групи. Для студентів із низьким рівнем знань пропонуються завдання, розв’язування яких вимагає застосувати не тільки формулу, а й проаналізувати кожну ситуацію, знайти правильне розв’язання.

Для студентів із низьким рівнем знань необхідно знайти помилки в наведених завданнях й записах, обрати правильне розв’язання.

1. Знайти координати вектора $\overrightarrow{AB}$, якщо: *a)* $A(2;-1;-3)$, $B(-4;2;-1)$*;*

b) $A(-3;-4;1)$, $B(5;-2;1)$.

Розв’язання

a) $\overrightarrow{AB}(2-(-4);-1-2;-3-(-1)) = \overline{(6;-3;-2)}$*;*

b) $\overrightarrow{AB}(3-3;-2-4;1-1) = \overline{(0;-6;0)}$.

2. Дано вектори

a) $\vec{a}(5;1;3)$, $\vec{b}(-2;4;0)$;

b) $\vec{a}(4;1;2)$, $\vec{b}(3;1;0)$.

Розв’язання

a) вектори ортогональні, тому що $\vec{a} \cdot \vec{b} = 5 \cdot (-2) + 1 \cdot 4 + 3 \cdot 0 = -6 \neq 0$;

b) вектори колінеарні, тому що

$$4 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 = 18 > 0.$$

Для студентів, що мають середній рівень знань, можна запропонувати наступні завдання:

1. При якому значенні α вектори $\vec{a} = \alpha\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ й $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} - \alpha\vec{k}$ ортогональні?

2. Знайдіть довжину вектора

$$\vec{a} = m\vec{i} + (m+1)\vec{j} + m(m+1)\vec{k}.$$

3. Дано вершини трикутника ABC: $A(-1;-2;4)$, $B(-4;-2;1)$ $C(3;-2;1)$. Обчисліть зовнішній кут при вершині *B*.

Для студентів третьої групи, найбільш підготовлених, можна запропонувати завдання такого типу:

1. Задано об’єм піраміди, що дорівнює 5 куб одиниць та координати трьох її вер-

шин $A(2;1;-1)$, $B(3;0;1)$, $C(2;-1;3)$. Знайдіть координати четвертої вершини D, якщо відомо, що вона лежить на вісі Oy.

2. Дано: $|\vec{a}|, |\vec{b}|, |\vec{a}+\vec{b}| = 24$. Обчисліть $|\vec{a}-\vec{b}|$.

Різна кількість завдань для різноманітних груп, обумовлена однаковим часом для виконання всієї роботи.

Дуже важливою складовою під час розв'язування завдань з вищої математики є практична спрямованість даної теми для майбутніх інженерів технічних спеціальностей. Тому можна запропонувати варіанти наступних завдань для самостійної роботи.

Для студентів І-ої групи це можуть бути такі завдання

1. Визначити роботу сили $\vec{F}$, якщо $|\vec{F}| = 15H$, яка, діючи на тіло, викликає його переміщення на 4 $м$ під кутом $\frac{\pi}{3}$ до напрямку дії сили.

2. Під дією сили $\vec{F}(5;4;3)$ тіло перемістилося з початку вектора $\vec{S}(2;1;-2)$ у його кінець. Обчислити роботу сили $\vec{F}$.

3. Дано три сили $\vec{P}(0;-3;4)$ $\vec{Q}(9;6;-2)$, $\vec{R}(-4;-2;7)$. Обчислити роботу рівнодіючої цих сил, що перемістила тіло з точки $M(1;2;-3)$ у точку $N(-2;-1;3)$ прямолінійно.

4. Сила $\vec{F}(2;3;-5)$ прикладена в точці $A(1;-2;2)$. Обчислити модуль моменту сили $\vec{F}$ відносно точки $B(1;4;0)$.

Для студентів ІІ-ої групи завдання ускладнюються

1. Точка О є центром тяжіння (точкою перетинання медіан) трикутника АВС. Довести, що $\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}+\overrightarrow{OC}=\vec{0}$.

2. Металева заготівка має форму паралелограма. Відомі три послідовні його вершини $A(1;-2;3)$, $B(3;2;1)$, $C(6;4;4)$. Чи потрібно знати четверту вершину D, щоб знайти площу цієї заготівки? Знайти площу пластинки.

3. Сила $\vec{F}$ прикладена в точці $A(5;-2;2)$ й має проекції на вісі координат $x=-3H, y=5H, z=4H$. Визначити компоненти вектора $\vec{F}$ на вісях і координати вектора $\overrightarrow{AB}=\vec{F}$.

Студенти ІІІ-ої групи отримують інші завдання.

1. Три сили $\vec{F_1}, \vec{F_2}, \vec{F_3}$ прикладені до однієї точки, мають взаємоперпендикулярні напрямки. Знайти величину їх рівнодіючої $\vec{F}$, якщо відомі величини цих сил: $|\vec{F_1}|=2$, $|\vec{F_2}|=10$, $|\vec{F_3}|=11$.

2. Знайти рівнодіючу сил $\vec{F_1}$ і $\vec{F_2}$, а також кути α й β, між цією силою $\vec{F}$ та силами $\vec{F_1}$ й $\vec{F_2}$, якщо $|\vec{F_1}|=15$, $|\vec{F_2}|=10$, кут між силами дорівнює 45^o.

3. До двох тросів підвішений вантаж масою *30 т*, як показано на рис. 1. Визначити сили, що виникають у тросах, якщо ∠ÀÑÂ$=120^0$.

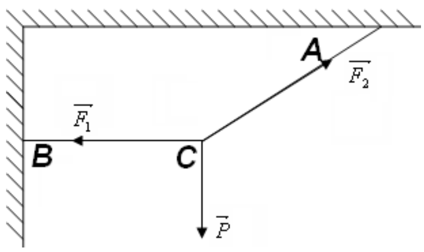


Рис. 1

Під час розв'язування завдань із практичною спрямованістю ми вважаємо необхідним надавати студентам інформаційну підтримку. Під *інформаційною підтримкою* ми розуміємо процес інформаційного забезпечення, орієнтований на користувачів інформації, зайнятих навчальною діяльністю. При використанні студентом інформаційних підтримок відкриваються додаткові можливості для інтенсифікації як репродуктивної, так і продуктивної (творчої) складової навчання. Викладач у залежності від надання інформаційної підтримки корегує кількість балів, що отримує студент за роботу в кінці заняття.

Наведемо приклад розв'язку завдань із

підтримкою.

Для студентів І-ої групи

Визначити роботу A сили $\vec{F}$, якщо $\left|\vec{F}\right| = 15H$, яка, діючи на тіло, викликає його переміщення на *4 м* під кутом $\dfrac{\pi}{3}$ до напрямку дії сили.

Поступово студент має можливість скористатись кожною з інформаційних підтримок:

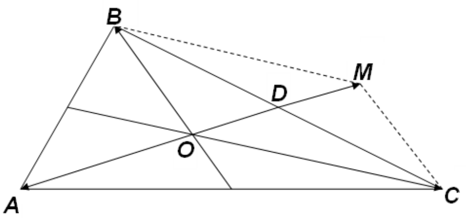
1) розгляньте роботу як величину, що надає скалярний добуток векторів $\vec{F}$ і $\vec{S}$.

2) згадайте теорему про обчислення скалярного добутку векторів $\vec{F}$ і $\vec{S}$: $A = \left|\vec{F}\right| \cdot \left|\vec{S}\right| \cdot \cos\ \varphi$.

3) перевірте відповідь $A = 30\ Дж$.

Для студентів ІІ-ої групи

Точка *О* є центром тяжіння (точкою перетину медіан) трикутника *АВС.* Довести, що $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OC} = \vec{0}$ (рис. 2).



1)

Рис. 2. Перша інформаційна підтримка

2) згадайте правило паралелограма додавання векторів $\overrightarrow{OC} + \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OM}$;

3) згадайте умову колінеарності векторів та властивість діагоналей паралелограма $\overrightarrow{OM} = 2 \cdot \overrightarrow{OD}$;

4) згадайте умову колінеарності векторів та властивість точки перетину медіан трикутника $\left|\overrightarrow{OD}\right| = \dfrac{1}{3}\left|\overrightarrow{AD}\right|$;

5) згадайте умову колінеарності векторів та властивість точки перетину медіан трикутника $\overrightarrow{OA} = -2\overrightarrow{OD}$;

5) згадайте умову колінеарності векторів та властивість точки перетину медіан трикутника $\overrightarrow{OA} = -\overrightarrow{OM}$.

Для студентів ІІІ-ої групи

Три сили $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ прикладені до однієї точки, мають взаємоперпендикулярні напрямки. Знайти величину їх рівнодіючої $\vec{F}$, якщо відомі величини цих сил: $\left|\overrightarrow{F_1}\right| = 2$, $\left|\overrightarrow{F_2}\right| = 10$, $\left|\overrightarrow{F_3}\right| = 11$.

1) нарисуйте три взаємно перпендикулярних вектори (рис. 3);

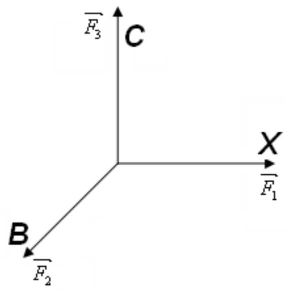


Рис.3. Перша інформаційна підтримка

2) знайдіть суму векторів $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}$ за правилом паралелограма (рис.4);

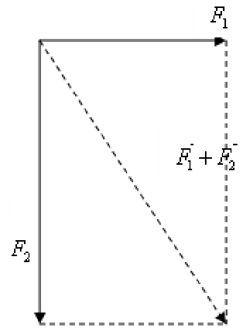


Рис.4. Друга інформаційна підтримка

3) знайдіть суму векторів $\overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2}$ та $\overrightarrow{F_3}$ за правилом паралелограма (рис. 5).

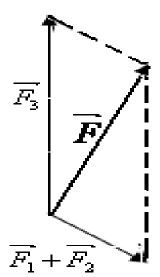


Рис.5. Третя інформаційна підтримка

На підставі отриманих результатів і допущених помилок, викладач для кожного студента (або групи студентів, при ідентичності помилок) корегує його «прогалини» в знаннях. З цією метою пропонуються домашні самостійні роботи, що містять творчі завдання професійного типу.

Наведемо приклад такого завдання із інформаційною підтримкою до нього.

Монтажна щогла є найпростішим механізмом для підйому вантажів та виготовляється з металу. Щоглу встановлюють на опорній подушці. Її стійкість досягається натягом сталевого тросу. Запишіть умову рівноваги сил, що діють у навантаженій монтажній щоглі (рис. 6).

Використання математичного пакету DG у наступному завданні дає можливість побудови комп'ютерної моделі типу «застосування поняття»: *вектор, проекція вектора.*

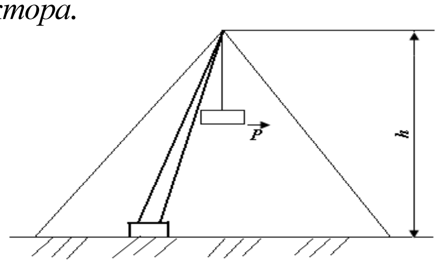


Рис. 6. Монтажна щогла

Для зображення монтажної щогли позначити ланки векторами та записати умову замкненості до схеми вказаного підйомного механізму в ненавантаженому стані (рис.7).

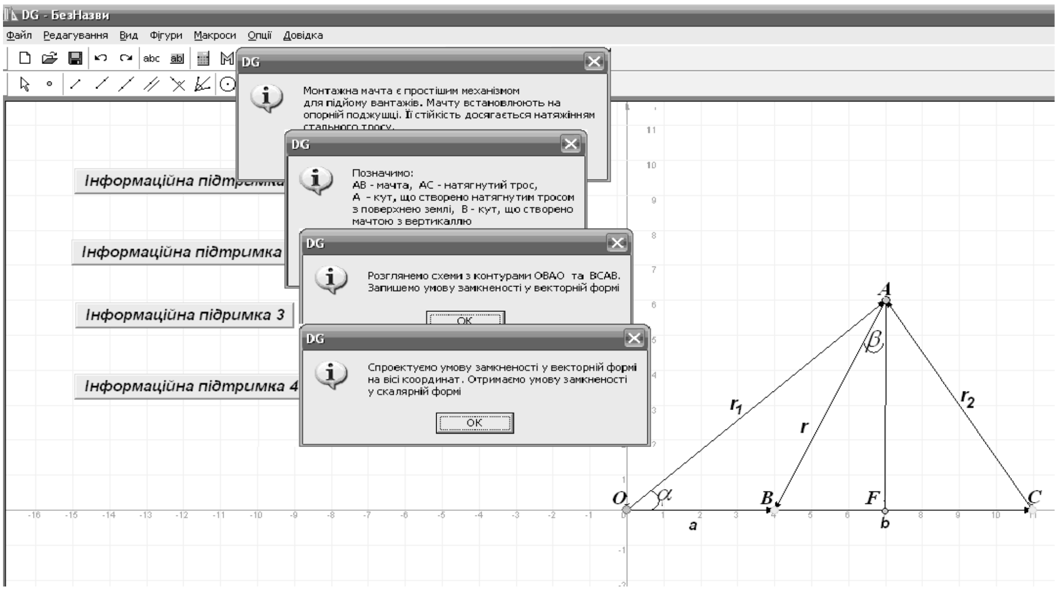


Рис. 7. Комп'ютерна модель задачі

Проведені експериментальні дослідження показали, що використання комп'ютерних моделей у вигляді своєчасно наданої інформаційної підтримки дозволяє зменшити витрати навчального часу в 1,8-2,5 рази в порівнянні з існуючими методиками і технологіями.

Не можна готувати інженера до професійної діяльності машинобудівника без удосконалення викладання фундаментальної дисципліни вища математика, у процесі якої відбувається організація та напрямлення «навчання» студентами їх комп'ютерів, що складається в удосконаленні програмного забезпечення, у навчанні студентів використовувати засоби ІКТ для розв'язування технічних задач. У робочий зошит включено розділи, зміст яких напрямлено на формування умінь студентів застосовувати різні педагогічні програмні засоби з метою скорочення рутинних обчислень.

Процедура обчислення величини моменту сили за допомогою відповідних правил під час розв'язування задачі: знайдіть величину моменту результуючої сил $\overrightarrow{F_1}\,(3;\ 2;\ -1)$, $\overrightarrow{F_2}\,(2;\ -1;\ -3)$, $\overrightarrow{F_3}\,(-4;\ 1;\ 3)$, що прикладена до точки $A(4;\ 5;\ \ -1)$ відносно точки $O\ (-3;1;\ 1)$.

Розв'язання

Крок 1. Знайдемо координати вектора результуючої сил. Робота результуючої сили дорівнює сумі робот складових сил: $\overrightarrow{\mathrm{F}} = \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \overrightarrow{F_3} \Rightarrow \overrightarrow{F}\,(1;\ 2;\ -1)$.

Крок 2. Знайдемо координати вектора $\overrightarrow{OA}\,(x_a - x_o;\ y_a - y_o; z_a - z_o) \Rightarrow$

$\overrightarrow{OA}(7;\ \ 4; -2)$.

Крок 3. Знайдемо роботу результуючої сили $\overrightarrow{M} = \overrightarrow{F} \times \overrightarrow{OA}$, де

$$\overrightarrow{\mathrm{F}} \times \overrightarrow{OA} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x_{\overline{F}} & y_{\overline{F}} & z_{\overline{F}} \\ x_{\overline{OA}} & y_{\overline{OA}} & z_{\overline{OA}} \end{vmatrix}.$$

Крок 4. Знайдемо $\overrightarrow{M}$:

$$\overrightarrow{I} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 2 & -1 \\ 7 & 4 & -2 \end{vmatrix} =$$

$$= -4\cdot\vec{i} + 4\cdot\vec{k} - 7\cdot\vec{j} - 14\cdot\vec{k} + 4\cdot\vec{i} + 2\cdot\vec{j} =$$

$$= -5\cdot\vec{j} - 10\cdot\vec{k}\ .$$

Крок 5. Знайдемо $\left|\overrightarrow{\mathrm{M}}\right| = \sqrt{x_M^2 + y_M^2 + z_M^2}$,

де $\overrightarrow{M} = (0;\ -5; -10)$.

$$\left|\overrightarrow{M}\right| = \sqrt{0 + (-5)^2 + (-10)^2} = \sqrt{125} \approx 11{,}1803$$

Процедура обчислення абсолютної величини векторного добутку за допомогою відповідних правил може бути замінена процедурою застосування ППЗ Mathcad

1. Відкрийте вікно ППЗ Mathcad.

2. За допомогою опції *Вид – Панели инструментов – Матрицы* та *Вид – Панели инструментов – Вычисление* винесіть на панель інструментів вкладки

та

.

3. Введіть координати векторів $\overrightarrow{F}$ та $\overrightarrow{OM}$ (рис. 8):

– введіть ім'я векторів, знак присвоювання, клацніть на панелі по символу матриці;

– вкажіть у вікні вводу число рядків і стовпців та введіть у помічених позиціях координати векторів.

4. Обчисліть абсолютну величину векторного добутку $\left|\overrightarrow{\mathrm{M}}\right| = \left|\overrightarrow{F} \times \overrightarrow{OM}\right|$:

– клацніть на панелі по символу абсолютна величина, введіть векторний добуток, введіть у позиціях імена множників;

– натиснувши клавішу Space виокремте вираз рамкою й введіть з клавіатури знак рівності (рис. 9).

Крім всього студент має можливість заносити у робочий зошит свої питання й відповіді на них викладача, його всілякі зауваження, додаткові пояснення, приклади й тощо.

Висновки. Таким чином, ми показали, що робочі зошити є найбільш зручним засобом взаємодії студента з викладачем, оскільки: *по-перше*, студенти, що мають робочі зошити, одержують можливість готуватися до заняття, як до його теоретичної, так і до практичної частини, у тому числі, розібравшись у розв'язанні тих прикладів, що залишилися за рамками заняття. Студенти приходять на заняття підготовленими в тому ступені, що регулюється викладачем за допомогою домашнього завдання. У цьому випадку заняття проходить за зверненою схемою, більшого або меншого ступеня зв'язку між викладачем та студентом. Досвідчений викладач завжди знайде своє рішення цієї проблеми, вибравши належний обсяг і глибину проороблення матеріалу, що задає для самостійного вивчення; *по-друге*, наявність у студентів робочих зошитів не тільки припускає кардинальні зміни у структурі й змісті практичних занять і домашніх завдань, але й дозволяє встановити нову форму звітності студентів про пророблену роботу, будь це написане в зошиті домашнє завдання або типовий розрахунок, у вигляді документа Word, зданого викладачеві в електронній формі.

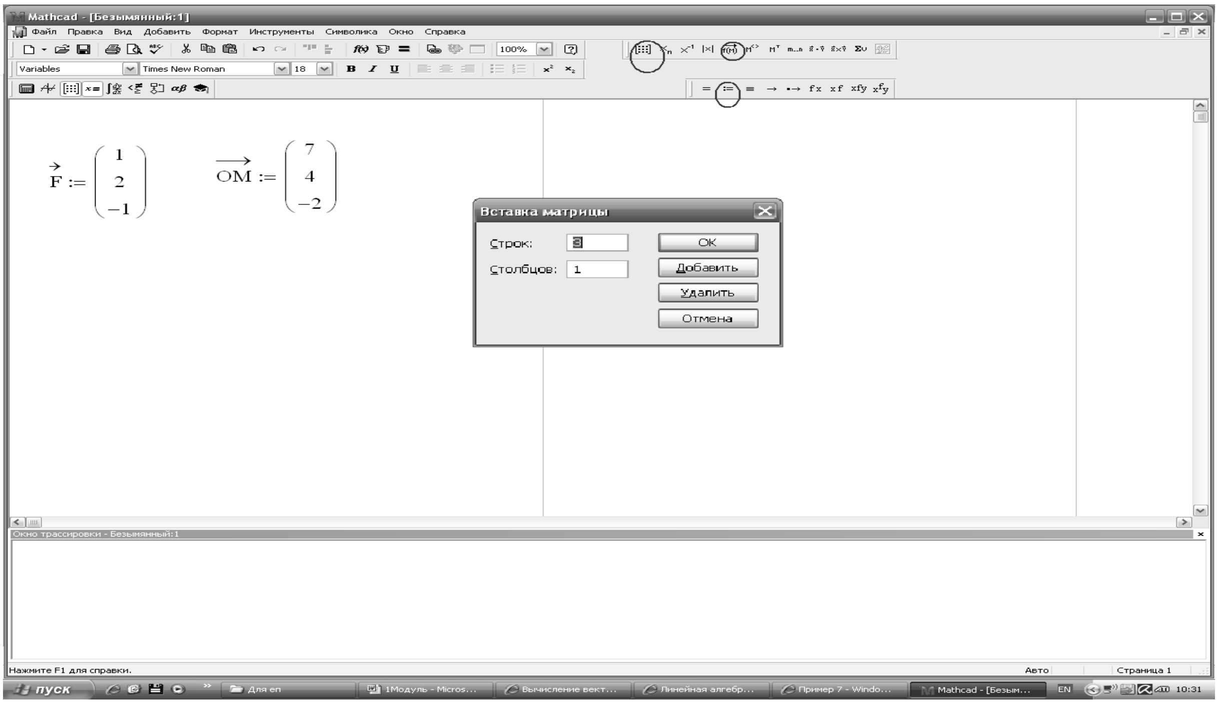


Рис.8. Введення координат векторів $\vec{F}$ та $\overrightarrow{OM}$

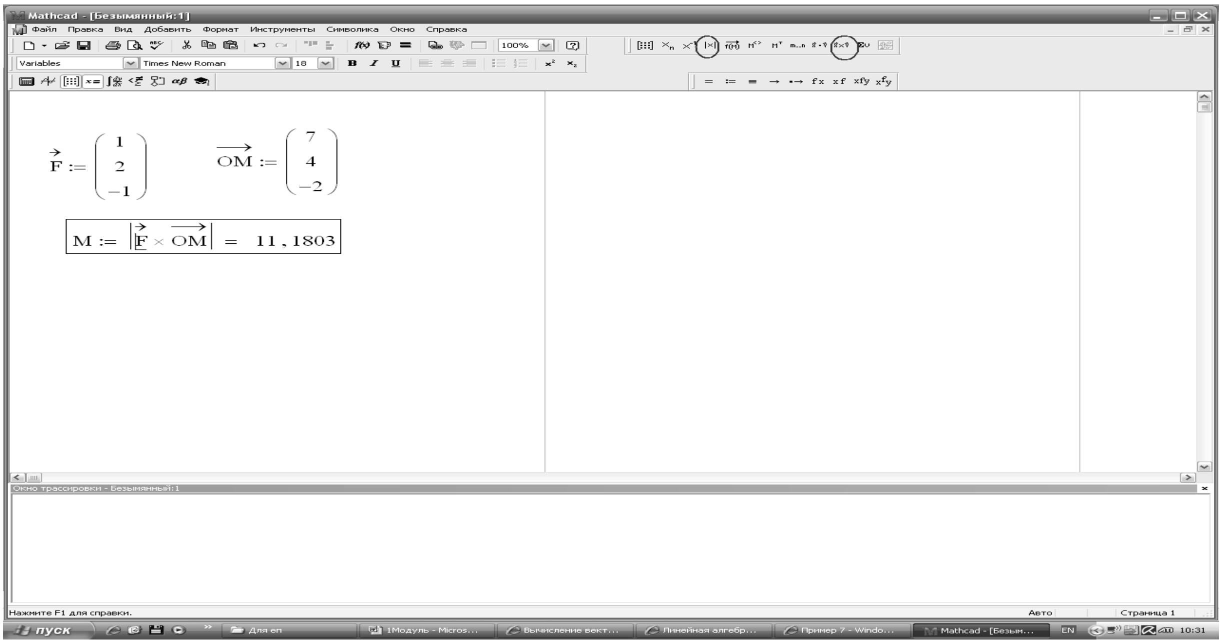


Рис. 9. Обчислення абсолютної величини векторного добутку

1. Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В.И.Андреев. – Казань, Издательство Казанского университета, 1988. – 238 с.

2. Зимина О.В. Предметный сегмент образовательной информационной среды и методика его использования в математическом образовании инженеров/ О.В.Зимина. – Москва, 2003. – 378 с.

3. Клочко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В.І.Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослід-

ження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2004.– Вип 22. – С.10-15.

4. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: Монографія / Т.В.Крилова . – К.: Вища шк., 1998. – 438 с.

5. Максимова Т.С. Евристична складова формування майбутнього інженера / Т.С.Максимова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип 20. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – С. 93-104.

6. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е.И.Скафа. – Донецк: Из-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

7. Слєпкань З.І. Болонський процес – європейська інтеграція системи вищої освіти / З.И.Слепкань // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2005.– Вип 23. – С. 4-15.

Резюме. **Власенко Е., Степанов А. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА.** *В статье рассматривается один из путей, позволяющих интенсифицировать учебно-познавательную деятельность студентов во время аудиторных занятий и самостоятельной работы. С этой целью предлагается рабочая тетрадь как разновидность учебного пособия для будущего инженера с заданиями для самостоятельной работы, которая помогает ему усваивать учебный предмет и будущую профессию.*

Ключевые слова: *рабочая тетрадь, интенсификация, активизация и дифференциация учебно-познавательной деятельности.*

Abstract. **Vlasenko K., Stepanov A. WORKBOOK IN HIGHER MATHEMATICS FOR FUTURE ENGINEERS.** *The article touches upon one of the ways to intensify educational-cognitive activity of students in class and at home. In order to do it the workbook is offered as a variety of class activities for future engineers. It contains assignments for self-organized work, effective for better comprehension of the subject and mastering the profession.*

Key words: *workbook, intensification, activation and differentiation of educational-cognitive activity.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 28.02.2010 р.

ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

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

Стаття присвячена дослідженню проблеми мотивації у професійному становленні студентів-біологів. У ній на основі дослідження деяких прийомів формування мотивації студентів-біологів показана доцільність застосування прийомів моделювання за допомогою впровадження в курс вищої математики систем професійно-орієнтованих завдань. У роботі обґрунтований висновок про те, що мотивація є важливим компонентом навчальної діяльності, через реалізацію й за допомогою якого здійснюється активізація навчальної діяльності й розвиток творчого потенціалу майбутніх біологів до розв'язання ряду професійно-орієнтованих завдань.

Ключові слова: *мотивація, прийоми формування мотивації, курс вищої математики для біологів.*

Постановка проблеми. В настоящее время проблема становления высококвалифицированных специалистов приобретает большее значение. Современное общество предъявляет выпускнику ВУЗа особые требования, среди которых важное место занимают высокий профессионализм, активность и творчество. Процесс совершенствования подготовки будущих специалистов в условиях современного образования достаточно сложен и обусловлен многими факторами. Одним из факторов является степень адекватности мотивационных установок поступления в ВУЗ и получаемой профессии.

Анализ актуальных исследований. Мотивации и мотивам посвящено большое количество монографий как отечественных (В.Г.Асеев, В.К.Вилюнас, Е.П.Ильин, В.И.Ковалев, А.Н.Леонтьев, В.С.Мерлин, А.А.Реан, Д.Н.Узнадзе, А.А.Файзуллаев, П.М.Якобсон), так и зарубежных авторов (Дж.Аткинсон, А.Маслоу, Х.Хекхаузен и др.). При этом в основном работы посвящены мотивации школьников либо уже состоявшихся людей. Исследование проблемы мотивации в профессиональном становлении студентов является наименее изученной. Студенческий возраст изучается в основном с точки зрения особенностей познавательных процессов и личностных особенностей студентов. Недостаточная теоретическая изученность проблемы развития мотивации в студенческом возрасте обуславливает актуальность темы исследования в направлении разработки приемов формирования у студентов-биологов мотивации к изучению курса высшей математики.

Цель статьи – на основе исследования некоторых приемов формирования мотивации студентов-биологов показать целесообразность применения приемов моделирования посредством внедрения систем профессионально-ориентированных заданий.

Изложение основного материала. Структура учебной мотивации многозначна по содержанию и различным формам. Студенты могут лучше или хуже учиться, потому что хотят или не хотят: получить профессию (профессиональная мотивация); приобрести новые знания и получить удовлетворение от самого процесса познания (познавательные мотивы); иметь более высокий заработок (прагматические мотивы); принести пользу обществу (широкие социальные мотивы); утвердить себя, занять в будущем определенное положение в обществе в целом, а также в определенном ближайшем социальном окружении (мотивы социального и личностного престижа) и т.п. Каждая из названных разновидностей учебной мотивации, как отмечает А.К.Маркова [1], может иметь в ее общей структуре доминирующее или подчиненное значение и тем самым определять тот или другой уровень индивидуальных достижений в учении, а вместе с ними обусловливать и степень приближения к конечным целям обучения.

Различные виды учебной мотивации в их многообразных взаимоотношениях в значительной мере предопределяют общее и избирательное отношение студентов к отдельным учебным предметам и дисциплинам, в которых в разных формах и мерах представлены содержание и способы будущей профессиональной деятельности. Подобно профессиональной направленности и учебной мотивации, отношение студентов к учебным дисциплинам также имеет многомерный характер и складывается из разных оценок. Учебный предмет может оцениваться студентом с точки зрения важности его для профессиональной подготовки, с точки зрения личного познавательного интереса к определенной области знаний, с точки зрения качества преподавания, вызывающего чувство удовлетворенности или неудовлетворенности учебным предметом, и, наконец, с точки зрения собственных возможностей и способностей, определяющих меру трудностей усвоения той или иной учебной дисциплины. И.С.Якиманская отмечает, что формирующееся на основе названных оценок общее и избирательное отношение студентов к учебным предметам образует еще один, относительно самостоятельный уровень мотивационно-целевой основы обучения [2].

О том, как происходит перестройка представлений о будущей профессии у студентов, свидетельствуют данные о динамике студенческих оценок профессиональной важности различных качеств личности для специалистов-биологов. Наибольшие расхождения между студентами и преподавателями обнаружены в оценках профессиональной важности таких качеств, как работоспособность, интеллектуальный потенциал, самостоятельность мышления, научная честность, добросовестность, ответственность, аккуратность, активность, причем значимость одних личностных качеств студентами переоценивается, а других – занижается. Более того, от курса к курсу одни и те же качества личности могут то переоцениваться, то недооцениваться. К концу обучения позиции студентов выпускного курса и позиции преподавателей в оценке меры профессиональной важности большинства качеств личности становятся более сходными [3].

Разумеется, с изменением представлений студентов о своей будущей профессиональной деятельности меняется и структура мотивации. Рост профессиональной направленности определяется привлекательностью таких сторон научно-педагогической работы, как возможность творческой инициативы, возможность проявить индивидуальность и заниматься наукой, общественная значимость научной деятельности, возможность принести пользу людям, а также другие аспекты научной работы. При этом можно сделать вывод о том, что отношение студентов к профессии или специализации зависит не только от степени адекватности представлений о ней, но и от оценки ее социального престижа. Что касается учебной мотивации студентов-биологов разных курсов, то в динамике ее структуры также обнаруживается все большая согласованность с конечными целями обучения, то есть к старшим курсам отмечается усиление роли профессиональных мотивов учебной деятельности студентов [4].

Результаты, раскрывающие структуру, динамику и факторы, влияющие на формирование у студентов ценностного отношения к учебным предметам, были получены Н.Б.Нестеровой [4]. Она определяет ценностное отношение к учебным дисциплинам как сознательное, индивидуальное, положительное отношение студентов к учебной информации, которое проявляется в оценке важности этой информации для общей и профессиональной подготовки и в глубоком познавательном интересе к ней. При этом, профессиональная важность учебного предмета выступает для студента как общественно обусловленная ценность, связанная с конечной целью обучения, а познавательный интерес – как индивидуальная ценность учебных дисциплин для каждого студента, связанная с его личностным смыслом.

Студент, выступая в процессе обучения одновременно как объект и субъект управления, подвергается влиянию самых разнообразных факторов, которые соответственно можно разделить на объективные (педагогические) и субъективные (психологические) относительно развития у студентов отношения к учебным предметам. Объективными факторами можно считать качество преподавания того или другого предмета и общую организацию учебного процесса, а субъективными – профессиональную направленность, учебную мотивацию, а также исходные уровни познавательных способностей (обучаемость) и готовности (обученности), которые проявляются в субъективной оценке степени трудности или легкости усвоения учебных дисциплин различного профиля и содержания. В результате сравнительного уровневого анализа в исследовании Н.Б.Нестеровой обнаружено, что наиболее профессионально важными и интересными для себя студенты вуза считают специальные дисциплины.

Как отмечает И.С.Якиманская [2], мотив – это побуждающая сила деятельности, то ради чего она осуществляется. Структура мотивов студента, которая формируется в период обучения, как замечает З.И.Слепкань [3], является стержнем личности будущего специалиста. На формирование мотивации профессиональной деятельности влияет учебная мотивация. Поэтому формирование мотивационной сферы учебной деятельности означает формирование мотивационной сферы профессионально-ориентированной деятельности студентов. Кроме того, на формирование познавательных мотивов положительно влияет наличие профессиональной направленности обучения [5].

Во время формирования мотивационной сферы профессионально-ориентированной деятельности необходимо показывать студентам общественную значимость избранной ими профессии и важность развития студентом своих профессионально значимых качеств. Действенным средством при этом является создание проблемных ситуаций, в процессе разрешения задач, с профессиональным содержанием и тому подобное. Они создают условия для самостоятельной постановки студентами познавательных задач, показывают важность и эффективность приобретенных во время обучения знаний, умений для будущей профессиональной деятельности и с другой стороны стимулируют интерес к профессии. Таким образом, во время формирования мотивационной стороны профессионально-ориентированной деятельности необходимым является обеспечение мотивации, как учебной деятельности, так и профессиональной и интеллектуальной.

В ходе одного из исследований [6] были получены любопытные результаты. Протестировав по шкале общего интеллекта группу студентов и сопоставив данные тестирования с данными об уровне учебной успеваемости, было выявлено, что никакой значимой связи интеллекта с успеваемостью нет. Этот удивительный факт получил подтверждение и в другом исследовании. Выяснилась еще одна существенная закономерность: оказалось, что «сильные» и «слабые» студенты все-таки отличаются друг от друга. Но не по уровню интеллекта, а по силе, качеству и типу мотивации учебной деятельности [7], что заставляют по-новому взглянуть на проблему соотношения мотивационного и интеллектуального факторов.

Попросили студентов письменно ответить на вопрос «Почему мне нужны (не нужны) занятия математикой». При этом автор должен отвечать конкретно, не приводить аргументы типа «математика – царица всех наук», а быть максимально субъективными, писать только о себе, о своих планах, чувствах и мнениях. Позиции сторон можно суммировать следующим образом. Мне не нужны занятия математикой, потому что:

– «биологические науки – это естественные науки, никоим образом не связанные с точными науками, включая маматематику, так зачем же тратить на их изучение время»;

– «биологам математика не нужна, и нет необходимости ее изучать»;

– «я не люблю математику, не понимаю ее, и специально выбирал специальность, не связанную с математикой».

Самым значимым кажется здесь последний аргумент, потому что он наиболее искренний. Например, среди студентов, обучающихся по специальности «Биология» и имевших по математике в школе «отлично», никто не относится отрицательно к изучению данной дисциплины. Среди имевших в школе «хорошо» отрицательно к изучению математики в вузе относятся 14%; среди имевших «удовлетворительно» (возможно сюда попали и оценки «неудовлетворительно») – 96%. Первые два аргумента приводятся более для того, чтобы придать значимость своему отрицательному отношению к изучению математики, хотя истинный мотив негатива скорее в третьем. Возможно, что для некоторых студентов и первые два положения являются все же не мотивировками, а мотивами. Поэтому преподавателю необходимо уделить внимание роли математики в общей культуре [6].

Сегодня уже не приходится сомневаться в том, что успеваемость учащихся зависит в основном от развития учебной мотивации, а не только от природных способностей. Между этими двумя факторами существует сложная система взаимосвязей. При определенных условиях (в частности, при высоком интересе личности к конкретной деятельности) может включаться так называемый компенсаторный механизм. Недостаток способностей при этом восполняется развитием мотивационной сферы (интерес к предмету, осознанность выбора профессии и др.) и студент добивается больших успехов. Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста. Обусловлено это тем, что математика является не только мощным средством решения прикладных задач, но и элементом общей культуры современного человека [8].

Целью математического образования студентов также является развитие математического мышления, навыков использования математических методов и основ математического моделирования, математической культуры.

Последнее предполагает ясное понимание студентами необходимости математической составляющей в общей подготовке, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений. Образование в области математики должно основываться на фундаментальных понятиях этой науки [3].

Что касается причин негативного отношения студентов к изучению математики, то В.Г.Леонтьев [9] выделяет несколько аспектов: 1) последствия нерешенных школьных проблем, в частности, отсутствие дифференциации при обучении старшеклассников элементам высшей математики; 2) сложность самой математической науки; 3) непонимание роли математики в процессе информатизации современного общества и т.д.

Каким же образом можно сформировать у студентов мотивацию к получению математических знаний? В условиях негативного отношения к предстоящим занятиям важно с первого дня попытаться устранить психологический барьер, страх перед сложностью изучаемых тем. Преподавателю необходимо рассказать студентам о запросах современной биологии в подготовке грамотных и всесторонне развитых специалистах.

С процессом формирования мотивации связано и ее стимулирование, т.е. создание факторов, дающих толчок, побуждающих к мысли и действию. В средней школе используются такие методы стимулирования, как соревнование, познавательная игра, учебная дискуссия и др. Психофизиологические особенности первокурсников также позволяют использовать перечисленные методы, но к ним можно добавить также, например, проблемный метод, метод конкретных ситуаций и т.д. Важное значение при обучении имеет – алгоритм функционирования, т.е. активная учебно-познавательная деятельность студентов. С целью активизации учебно-познавательной деятельности и стимулирования мотивации у первокурсников на практических занятиях по математике оценивались не знания, умения и навыки, а активное участие в учебном процессе. При этом ставилась задача – вовлечь в учебный процесс как можно больше студентов, заинтересовать их выбранными разделами математической науки, показать, что зачастую важным является именно процесс доказательства – составления цепочки логических утверждений, а не механическое выполнение расчетов.

В последние годы математика находит себе все более широкое применение в самых разнообразных отраслях биологии, хотя до сих пор многие считают, что математическое образование для биологов должно сводиться только к изучению биологической статистики (биометрии), в частности, к изучению математических методов, связанных с обработкой результатов наблюдений и с установлением экспериментальных законов. Но биологическая статистика – это только один из этапов университетского математического образования студентов-биологов. Начало должно быть положено курсом высшей математики, причем объем и содержание курса высшей математики для биологов не должны повторять курс математики для технических и математических специальностей.

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

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

Курс «Высшей математики» для студентов-биологов должен содержать обязательно такие разделы как: комплексные числа; матрицы и определители матриц; системы линейных уравнений; анализ функций одной переменной; анализ функций многих переменных; дифференциальные уравнения; теория вероятностей и математическая статистика.

Выбор этих разделов основан на том, что именно они наиболее широко используются в таких областях теоретической и прикладной биологии, как биогеоцентология, почвоведение, экология, генетика, биохимия, биофизика, физиология и в частных отделах зоологии, ботаники, микробиологии.

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

Таким образом, большое внимание необходимо уделять методам моделирования биологических процессов, так как сегодня математическое моделирование в биологии развивается весьма бурно. Ведь моделирование – это метод, который позволяет произвести замену изучения некоторого сложного объекта (явления, процесса) исследованием его модели, которая представляет собой некоторое упрощение объекта исследования и в смысле его структуры, и по сложности внутренних и внешних связей. Другими словами каждому исследуемому биологическому объекту стараются поставить в соответствие подходящий математический объект (число, множество, матрицу, функцию и т.д.), а связи и отношения между биологическими объектами записать с помощью математических соответствий и отношений (равенств, неравенств, уравнений, систем уравнений и т.д.). Таким образом, получают математическое описание биологического явления – математическую модель, которую в свою очередь изучают при помощи математики.

Изучая математические модели, изучают тем самым указанные реальные явления. Но следует помнить, что нельзя отождествлять математическую модель с реальным явлением и, что любое математическое описание биологического процесса означает некоторую его логическую идеализацию. При этом следует учитывать, что это описание происходит с определенной степенью точности и в результате отбрасывают ряд факторов, которые могут в каком-то смысле существенно повлиять на конечный результат.

Поэтому при изучении математических моделей большую роль играет биологическая эрудиция, знания и опыт. И следует помнить, что никакие математические или математико-статистические методы не помогут получить достоверный результат, если к решению биологической задачи подходить формально, без учета биологической сущности изучаемого явления или если опыты были проведены неправильно и экспериментальные данные собраны небрежно.

Условно процесс моделирования можно свести к следующим шагам:

1. Первичный сбор информации.
2. Постановка задачи.
3. Обоснование основных допущений.
4. Создание математической модели и ее исследование.
5. Проверка адекватности модели реальному объекту и указание границ применимости модели.

Процесс построения математической модели можно, в свою очередь, разделить на следующие этапы:

1. Формулирование законов, связывающих основные объекты модели.
2. Запись в математических терминах сформулированных качественных представлений о связях между объектами

модели (составление равенств, неравенств, уравнений и т.д.), т.е. создание математических формулировок задач.

3. Выбор метода исследования сформулированных математических задач.

4. Проведение исследования математических задач, к которым приводит данная математическая модель.

Поскольку общих методов составления математических отношений при решении биологических задач нет, то навыки в этой области могут быть приобретены лишь в результате изучения конкретных примеров, которых надо рассмотреть достаточное количество на проводимых учебных занятиях.

Причем следует заметить, что проверка адекватности модели реальному объекту – это, сугубо научно-исследовательский процесс, и провести его в общем курсе математики невозможно, т.к. этот процесс, как правило, связан с дополнительными и повторными исследованиями. Поэтому для рассмотрения на занятиях должны выбираться хорошо известные и изученные модели.

Также следует отметить и показать на примерах, что в силу большой абстрактности одна и та же математическая модель может описывать различные процессы (например, одно и то же дифференциальное уравнение описывает и характер радиоактивного распада, и изменение температуры тела).

При построении курса высшей математики следует учитывать и то, что он может содержать только начальные положения математического моделирования, которые доступны для изложения преподавателем математики и для восприятия студентами младших курсов [10]. Причем начальные положения математического моделирования используются уже на начальном обучающем уровне, когда при изучении многих специальных дисциплин используются математические объекты. Такой подход дает возможность приводить простейшие примеры построения математических моделей, в которых математика выступает как синтезирующий фактор междисциплинарных связей в процессе обучения.

Математическое моделирование также является экономически выгодным средством для проведения научных исследований. Так математическая модель позволяет

- ускорить или замедлить течение изучаемого процесса (как это предложено, например, в моделях эволюции некоторых популяций);
- рассмотреть изучаемый процесс в стационарном режиме (как это предложено, например, в модели сокращения мышцы);
- рассмотреть процесс в условиях, которые невозможно создать на земле (например, при изучении процессов, связанных с отсутствием действия гравитационных сил) и т.д.

Выводы. 1. Мотивация является важным компонентом учебной деятельности, через реализацию и посредством которого осуществляется активизация учебной деятельности и развитие творческого потенциала будущих биологов к решению ряда профессионально-ориентированных задач. 2. Вышеописанный подход к преподаванию моделирования позволяет сделать математическое моделирование средством освоения методологии профессионально-ориентированного научного поиска и способствует развитию критического мышления, выработке навыков и умений использования получаемой информации, ее переводу в абстрактные формы, обобщению ее смыслового содержания.

1. Маркова А.К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. – Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – 96 с.

2. Якиманская И.С. Развивающее обучение. – М.: Педагогика, 1979. –144 с. – (Воспитание и обучение: Б-ка учителя).

3. Слепкань З.И. Обучение математике в профтехучилищах. Вопросы, методики. – М.: Высшая школа. 1989. – 128 с.

4. Нестерова Н.Б. Ценностное отношение студентов к учебным дисциплинам как фактор успешности. – М., 1984. – 262 с.

5. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И.Машбиц. – К.: Вища шк., 1987. – 224 с.

6. Реан А.А., Коломинский Я.Л. Социальная педагогическая психология / Мастера психологии. – Питер, 2001. – 416 с.

7. Якунин В.А. Педагогическая психология:Учеб.пособие. Европейский Институт экспертов. СПб.: Изд-во В.А.Михайлова, Изд-во «Полирус», 1998. – 639 с.

8. Климов Е.А. Образ мира в разнотипных профессиях: Учеб. пособие. – М.: МГУ, 1995. – 224 с.

9. Леонтьев В.Г. Мотивация и психологические механизмы ее формирования. Изд-во: НГПУ, 2002. – 264 с.

10. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание. – М.: Наука, 1980. – 144 с.

Резюме. **Тимошенко Е.В. ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ-БИОЛОГОВ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ.** *Статья посвящена исследованию проблемы мотивации в профессиональном становлении студентов-биологов. В ней на основе исследования некоторых приемов формирования мотивации студентов-биологов показана целесообразность применения приемов моделирования посредством внедрения в курс высшей математики систем профессионально-ориентированных заданий. В работе обоснован вывод о том, что мотивация является важным компонентом учебной деятельности, через реализацию и посредством которого осуществляется активизация учебной деятельности и развитие творческого потенциала будущих биологов к решению ряда профессионально-ориентированных задач.*

Ключевые слова: *мотивация, приемы формирования мотивации, курс высшей математики для биологов.*

Abstract. **Tymoshenko Y. THE TECHNIQUES OF MOTIVATION FORMING OF THE STUDENTS-BIOLOGISTS AT HIGHER MATHEMATICS COURSE.** *The article is devoted to study of the problem of motivation in training students-biologists' professional skills. Having studied some techniques of motivation forming the use of modeling techniques by means of introduction the systems of professional-oriented assignments in the course of higher mathematics has been proved to be reasonable. The conclusion that motivation is an important component of educational activity has been stated. The author has underlined, that activation of training activity and development of future biologists' creative potential in solving professional-oriented problems are implemented by means of this method.*

Key words: *motivation, motivation forming techniques, course of higher mathematics for biologists.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 5.05.2010 р.

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПЕДАГОГІЧНОГО ТЕСТУВАННЯ У ФОРМУВАННІ ТА АНАЛІЗІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ КОМПЛЕКТУ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

І.В.Алєксєєва,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
В.О.Гайдей,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
О.О.Диховичний,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Н.Р.Коновалова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Л.Б.Федорова,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, УКРАЇНА

У статті висвітлено досвід використання IRT-методів до аналізу тестових завдань для комплекту дистанційної освіти «Вища математика». Продемонстровані можливості аналізу та «каллібрирования» окремих тестових завдань на основі сучасних математичних моделей тестування.

Ключові слова: *дистанційний курс, тести, аналіз тестових завдань, IRT.*

Постановка проблеми. На даний момент в НТУУ «КПІ» продовжується створення, вдосконалення і використання дистанційних курсів з вищої математики, про що інформувалось в працях [1, 2].

Актуальним елементом цього процесу є розвиток тестової системи та можливостей проведення масового електронного тестування. Це ставить питання про якість та ефективність створеної системи тестів, яку розробники вбачають у спроможності тестів в цілому до адекватного оцінювання знань студентів з певної теми, тобто їх змістовній валідності [3], а також в аналізі та «калібруванні» окремих тестових завдань (Item Analysis [4]). Питання перевірки змістовної валідності обговорювались у [1], де було показано, що сформовані тести за рядом статистичних критеріїв можна вважати валідними за змістом. Питанням якості окремих тестових завдань була присвячена стаття [2], в якій аналіз тестових завдань проводився на підставі автоматизованих засобів, вбудованих у систему MOODLE. Очевидно, що такий аналіз потребує розширення та вдосконалення.

Метою статті є демонстрація можливостей аналізу та «калібрування» окремих тестових завдань на основі сучасних математичних моделей тестування.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасний період розвитку освіти, особливо дистанційної, характеризується всебічним застосування різноманітних форм тестування. Це зумовлює посилення уваги до методів оброблення та аналізу результатів тестування (педагогічних вимірювань), основу яких формує сучасна математика

Традиційно методи аналізу результатів тестів поділяють на класичні і так звані «сучасні», які об'єднують під назвою *латентно-структурного аналізу* (LSA) [4]. Одним із напрямів LSA є математичні методи параметризації тестових завдань, які носять назву *Item Response Theory* (IRT) [4].

Класичну теорію тестів, основи якої було закладено ще у роботі Ч.Спірмана [5] і яка має більш ніж сторічну історію, дуже широко застосовують у сучасній тестології, особливо у невеликих проектах, але штучність низки припущень і деякі практичні недоліки помітно вплинули на появу критичних тенденцій щодо цієї теорії.

Інший підхід до оброблення результатів тестів був сформований у 60-ті роки минулого сторіччя датським математиком

Г.Рашем [6]. Разом із роботами Ф.Лорда [7] він був оформлений у теорію, яка й отримала назву Item Response Theory (IRT). IRT широко застосовують у відомих тестових установах: Національна (США) рада розвитку освіти (National Assessment of Educational Progress, NAEP), Американська атестаційна служба (Graduate Record Examination, GRE), Третє міжнародне дослідження рівня підготовленості з математики і природничих наук (Third International Math and Science Survey, TIMSS), Міжнародна програма оцінки якості підготовленості студентів (Program of International Student Assessment, PISA).

Розгляньмо базову ідею IRT на прикладі математичної моделі Г.Раша. Запровадимо так звані латентні параметри: підготовленість іспитника θ_i, $i=\overline{1,N}$, де N – кількість іспитників, та складність завдання тесту $\beta_j, j=\overline{1,K}$, де K – кількість завдань в тесті.

Тоді ймовірність правильної відповіді i-го іспитника на j-те завдання тесту дорівнює

$$P_{ij}=\frac{1}{1+\exp(-(\theta_i-\beta_j))},\ i=\overline{1,N},\ j=\overline{1,K}.$$

Розглядаючи цю ймовірність як функцію неперервного параметру θ при фіксованому значенні β_j, отримуємо характеристичну криву j-го завдання тесту (рис. 1).

$$P_j(\theta)=\frac{1}{1+\exp(-(\theta-\beta_j))},\ j=\overline{1,K}.$$

Аналогічно отримуємо характеристичну криву i-го іспитника (рис. 2).

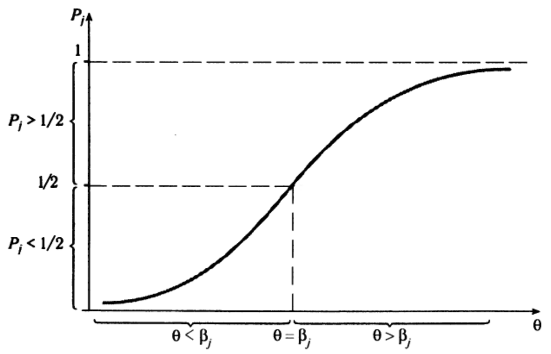


Рис. 1

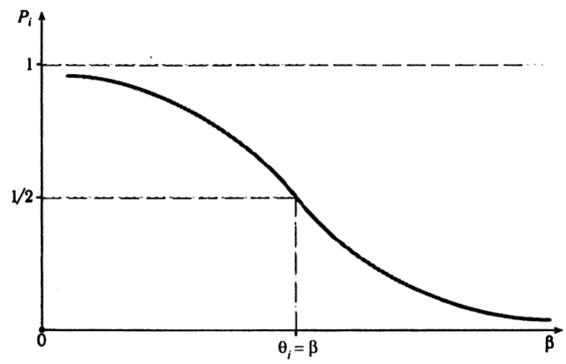


Рис. 2

Модель Г.Раша уточнив А.Бірнбаум [7], який запровадив додатковий параметр $\alpha_j, j=\overline{1,K}$, — диференціювальну спроможність завдання:

$$P_{ij}=\frac{1}{1+\exp(-\alpha_j(\theta_i-\beta_j))},\ i=\overline{1,N},\ j=\overline{1,K}.$$

Параметр α_j характеризує диференціювальну спроможність завдання тесту, вказує на міру структурованості знань студента та обчислюється за формулою

$$\alpha_j=\frac{r_{bis}(j)}{\sqrt{1-r^2_{bis}(j)}},\ j=\overline{1,K},$$

де $r_{bis}(j)$ – коефіцієнт кореляції між балами, отриманими за кожне тестове завдання і балами за тест в цілому.

Оцінювання латентних параметрів проводять на підставі спеціальних статистичних процедур аналізу дихотомічної таблиці відповідей X, кожен елемент якої

$$\{x_{ij}\}=\begin{cases}1, \textit{якщо відповідь } i-\textit{го студента на } j-\textit{е завдання правильна};\\ 0, \textit{якщо відповідь } i-\textit{го студента на } j-\textit{е завдання неправильна}.\end{cases}$$

Теоретичну основу цих процедур складає, як правило, метод моментів або максимальної вірогідності, що потребує розв'язування систем нелінійних рівнянь [8].

До основних переваг IRT відносять:

- стійкість і об'єктивність оцінок параметрів завдань та іспитників;
- відносна інваріантність параметрів складності завдань, їх незалежність від властивостей вибірки іспитників;
- можливість вимірювання значень параметрів іспитників і завдань тесту в одній і тій самій інтервальній шкалі, що дає можливість порівнювати відповідні параметри.

Аналіз латентних параметрів та характеристичних кривих дозволяє передбачати ймовірність правильного виконання завдань тесту будь-яким іспитником у вибірці до проведення тесту, формувати оптимальні для даного рівня підготовленості іспитників тести.

Виклад основного матеріалу. Розгляньмо застосування IRT-методів на прикладі формування та аналізу електронних тестів з теми «Диференціальне числення функції однієї змінної». Тест містить 27 завдань. Повний текст можна знайти на сайті uiite.kpi.ua . Тестування проводилось для студентів ФАКС та ІТС. Було протестовано 50 іспитників. Всі розрахунки було проведено за допомогою комплекту програм у пакеті Excel.

Після вилучення завдань, на які всі іспитники відповіли або повністю правильно або неправильно, за алгоритмом [3] було визначено латентні параметри складності завдань $\beta_j, j=\overline{1,K}$, та підготовлeності іспитників $\theta_i, i=\overline{1,N}$ і побудовано графіки характеристичних функцій за моделлю Раша (рис. 3).

На графіку видно, що криві досить рівномірно накривають інтервал від -5 до 5 логітів. Мінімальне значення складності мають завдання з номерами 13, 3, 5, 8, 27. Рівномірність покриття порушує завдання під номером 13 (рис. 4). Його було вилучено з тесту.

Згідно з моделлю Бірнбаума було визначено параметри диференціювальної спроможності завдань. Графіки характеристичних кривих для двопараметричної моделі Бірнбаума наведені на рис.5.

Видно, що завдання з номерами 3, 5, 8, 27 мають однакову складність $\beta_j = -1.45$, але різну диференціювальну спроможність:

$$\alpha_3 = 0,025, \alpha_5 = 0,18, \alpha_8 = 0,24, \alpha_{27} = 0,44.$$

Отже, завдання 3 і 5, диференціювальна спроможність яких є меншою, було вилучено, а завдання 8 і 27 залишено. Для завдання під номером 16 значення α_j виявилось від'ємними: $\alpha_{16} = -0,06715$, тому його теж було вилучено. Текст завдання під номером 16 поданий на рис. 6.

В зимову сесію 2009-2010 рр. за темою «Диференціальне числення функції однієї змінної» було проведено повторне електронне тестування студентів першого курсу факультетів ФАКС та ІТС. Кількість студентів, охоплених тестуванням у порівнянні з 2008–2009 рр. булу збільшено до 170. Основу нового тесту складав тест 2008-2009 рр., з якого було вилучено вказані вище завдання, які було замінено на інші, якість яких була визначена при первинному аналізі за допомогою автоматизованих засобів системи MOODLE [2] і кваліметричні показники яких мають середнє значення.

Графіки характеристичних кривих 30 завдань за моделлю Раша наведено на рис. 7.

Як видно з графіку, криві рівномірніше накривають інтервал від -5 до 5 логітів. Мінімальне значення складності має завдання з номером 21, максимальне – завдання 26, але вони не порушують рівномірність покриття.

З урахуванням параметрів диференціювальної спроможності завдань побудовано графіки характеристичних кривих для двохпараметричної моделі Бірнбаума (рис. 8). Як видно із графіків завдання з від'ємною диференціювальною спроможністю відсутні.

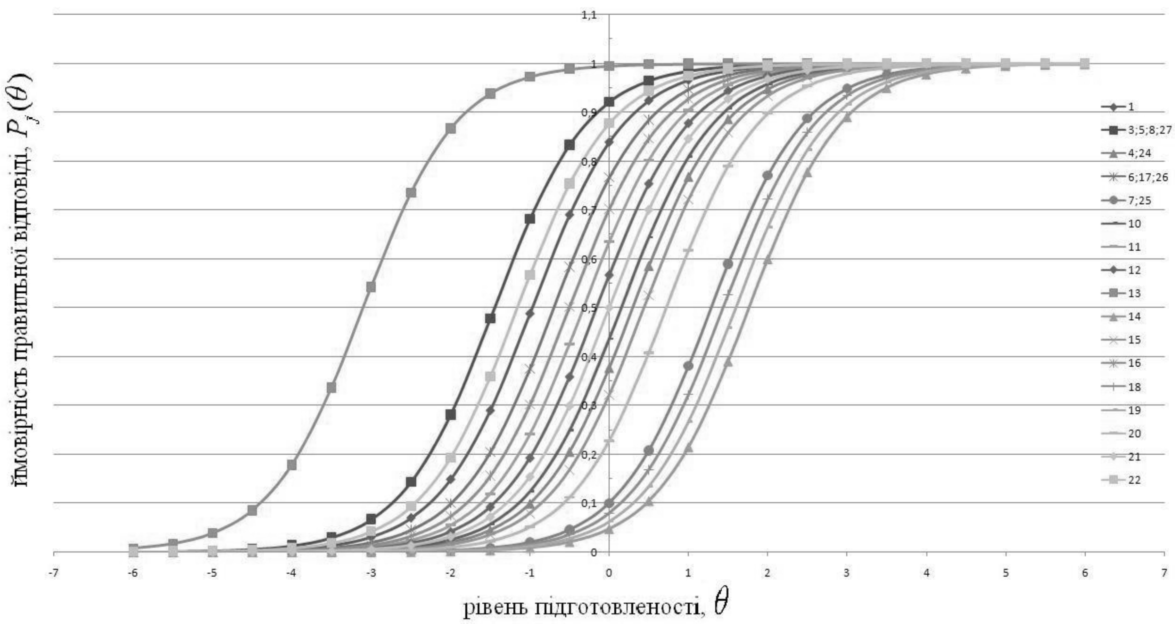
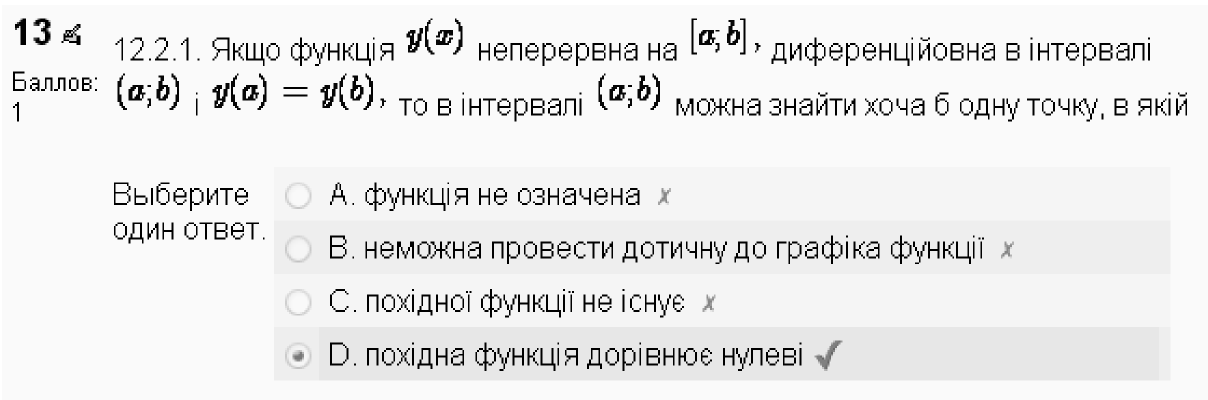


Рис. 3



13 Баллов: 1

12.2.1. Якщо функція $y(x)$ неперервна на $[a;b]$, диференційовна в інтервалі $(a;b)$ і $y(a) = y(b)$, то в інтервалі $(a;b)$ можна знайти хоча б одну точку, в якій

Выберите один ответ.

- A. функція не означена ✗
- B. неможна провести дотичну до графіка функції ✗
- C. похідної функції не існує ✗
- D. похідна функція дорівнює нулеві ✓

Рис. 4

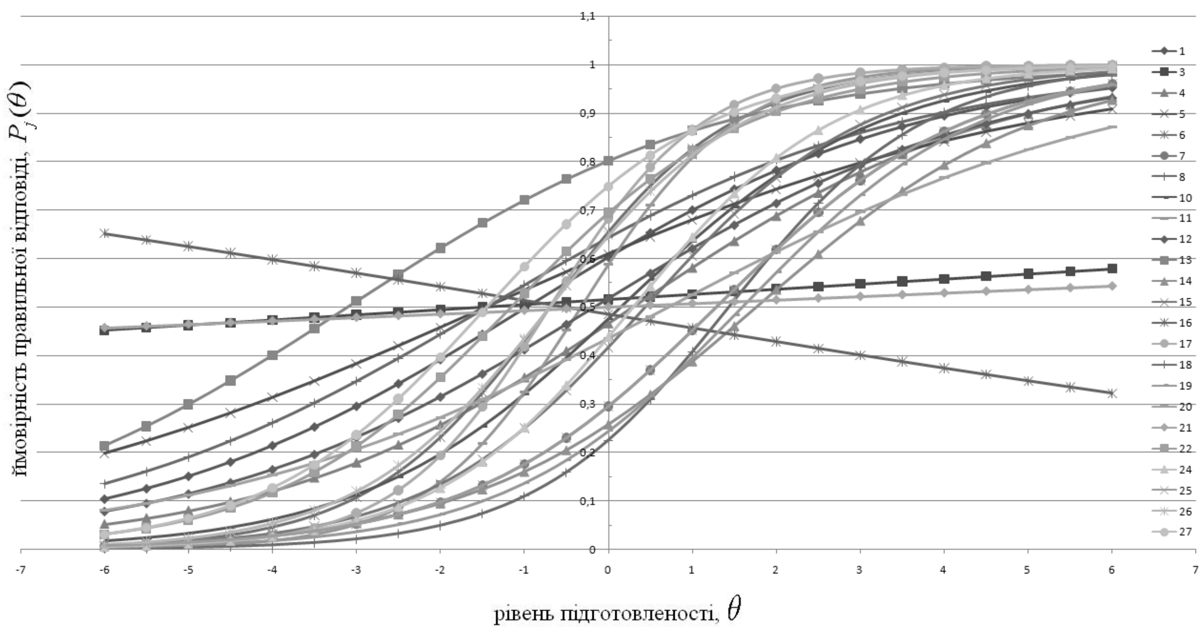
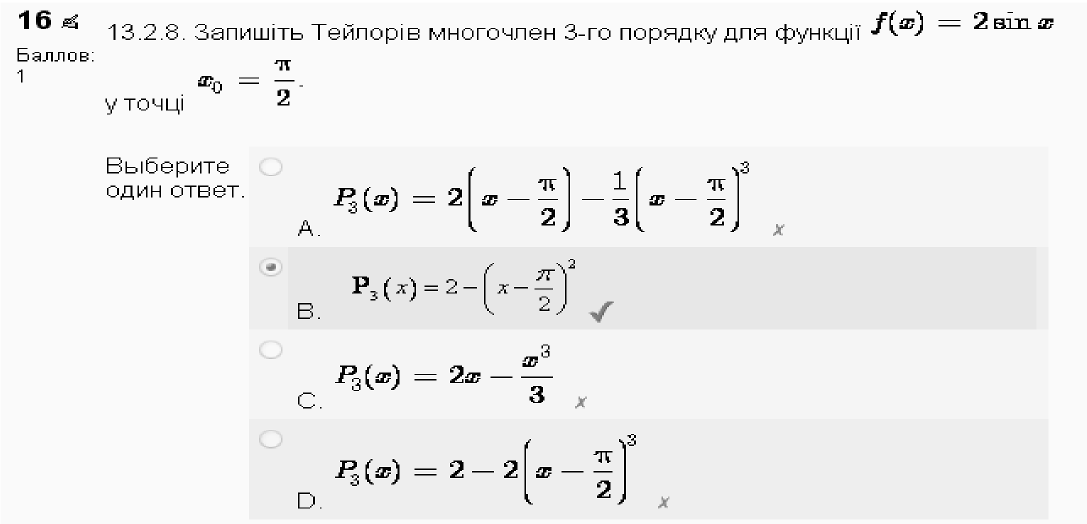


Рис. 5


16
Баллов: 1

13.2.8. Запишіть Тейлорів многочлен 3-го порядку для функції $f(x) = 2\sin x$ у точці $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

Выберите один ответ.

A. $P_3(x) = 2\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{1}{3}\left(x - \frac{\pi}{2}\right)^3$

B. $\mathbf{P}_3(x) = 2 - \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^2$

C. $P_3(x) = 2x - \frac{x^3}{3}$

D. $P_3(x) = 2 - 2\left(x - \frac{\pi}{2}\right)^3$

Рис 6.

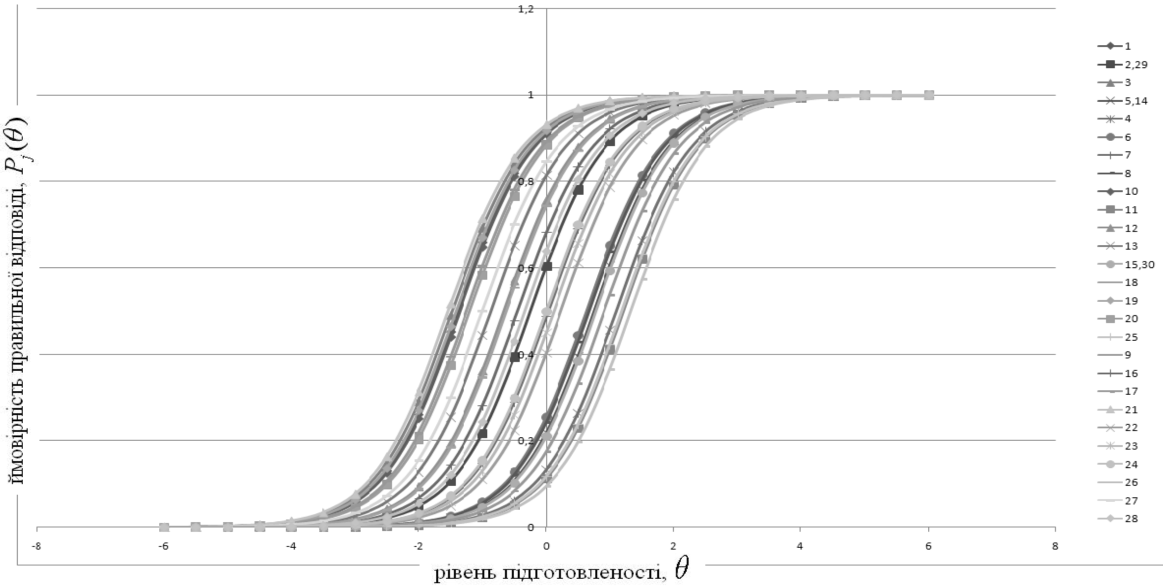


Рис. 7

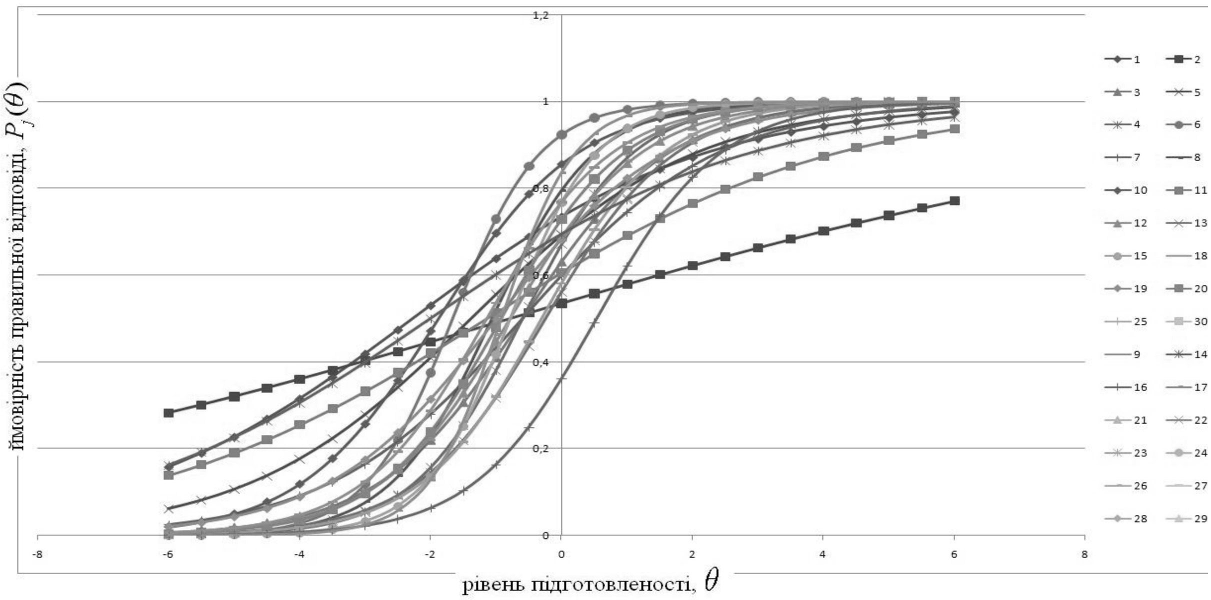


Рис. 8

Також було побудовано інформаційні функції тестів:

$$I(\theta)=\sum_{j=1}^{K} I_j(\theta), \quad I_j(\theta)=2,89P_j(\theta)(1-P_j(\theta)).$$

Порівняння інформаційних функцій за моделлю Раша тестів 2008–2009 рр. і 2009-2010 рр. доводить вищу інформативність та ефективність останніх (рис. 9).

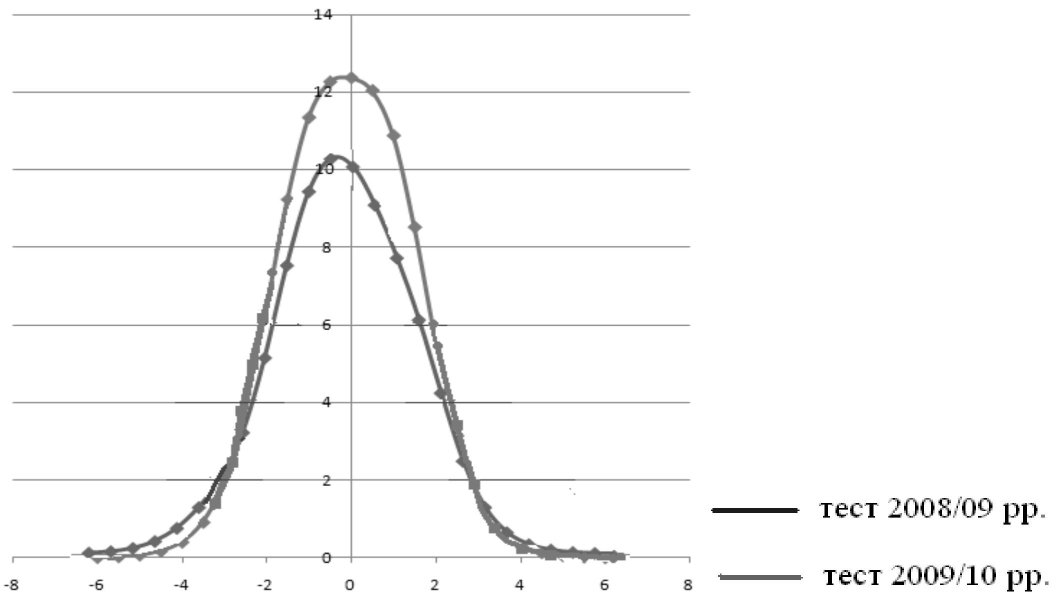


Рис. 9

Аналогічний аналіз було проведено за темою «Теорія функцій комплексної змінної».

Зважаючи на збільшення вибірки студенів, оцінені латентні параметри та деякі додаткові параметри, які обчислюються автоматично платформою MOODLE і про які йшлося в [2], можна вважати стійкими і їх значення покладено у початок створення бази «каліброваних» завдань.

Висновки.

1. Проведене тестування разом з його подальшим аналізом на базі IRT-методів доводить ефективність такого підходу.

2. Автоматизовані засоби кваліметричного аналізу тестових завдань платформи MOODLE логічно доповнюють розрахунок IRT-показників і підвищують ефективність первинного відбору тестових завдань.

3. Розпочате створення бази каліброваних завдань забезпечує відносно просте формування тестів запланованого рівня складності.

4. Автори вбачають необхідність всебічного розширення такого тестування і на інші факультети НТУУ «КПІ» та проведення подальшого аналізу за відповідними методиками.

1. Алєксєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Про розвиток та досвід експлуатації комплекту дистанційної освіти «Вища математика». − Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 31. − Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. — С. 49–55.

2. Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Тестова система для комплекту дистанційних курсів «Вища математика» – IX международная научная конференция имени Т.А.Таран «Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2009» сб. тр. – К.: Просвіта, 2009. – С. 4-10.

3. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. − М.: Логос, 2002. − 432 с.

4. Хои К.Суен, Пуи Ва Лей. Методологический анализ теорий педагогических измерений. − ПИ., №1, 2007. – С. 3-20.

5. Spearman, C.E. ‘General intelligence’ *objectively determined and measured. − American Journal of Psychology, 5, 1904. − P. 201-293.*

6. Rasch, G. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research. 1960. – 126p.

7. Lord F.M. & M. Novick. Statistical Theories of Mental Test Scores. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968. – 560p.

8. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования парметризации педагогических тестов. − М.: Прометей, 2000. – 168с.

Резюме. **Алексеева И.В., Гайдей В.А., Дыховичный А.А., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ И АНАЛИЗЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ В КОМПЛЕКТЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**. *В статье приведен опыт использования IRT-методов в анализе тестовых заданий для комплекта дистанционного образования «Высшая математика». Продемонстрированы возможности анализа и «каллибрирования» отдельных тестовых заданий на основе современных математических моделей тестирования.*

Ключевые слова: *дистанционный курс, тесты, анализ тестовых заданий, IRT.*

Abstract. **Alyeksyeyeva I., Haidey V., Dykhovychnyj O., Konovalova N., Fedorova L. THE USE OF MODERN MATHEMATICAL MODELS OF EDUCATIONAL TESTS IN FORMING AND ANALYZING TEST TASKS IN «HIGHER MATHEMATICS» DISTANT LEARNING SET.** *The experience Item Analysis use for «Higher mathematics» distant learning courses is presented in the paper. The possibilities of the analysis and "callibration" of individual test tasks on the basis of modern mathematical testing models.*

Key words: *distant learning course, tests, Item Analysis, IRT.*

Стаття представлена професором В.О.Швецом.
Надійшла до редакції 22.04.2010 р.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ ДЛЯ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

І.А.Гетьман,
канд.техн.наук, доцент,
М.А.Гетьман,
студентка,
Донбаська державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, УКРАЇНА

Розглянуті особливості використання систем комп'ютерної алгебри під час розв’язування математичних задач. Проведений порівняльний аналіз комп’ютерних математичних пакетів Mathematica, MathCad, Maple, MatLab. Описані їх основні переваги й недоліки. Установлено, що використання універсальних систем комп’ютерної алгебри дозволяє підняти рівень підготовки студентів і прищепити інтерес до вивчення математичних дисциплін.

Ключові слова: *система комп'ютерної алгебри, розв’язування математичних завдань, математичний пакет, MathCad, Maple, MatLab, Mathematica.*

Постановка проблеми. Використання інформаційно-комунікаційних технологій під час розв'язання науково-технічних задач відбувається по багатьом напрямам. З одного боку – це використання універсальних мов програмування, а з іншої – спеціалізованих програмних продуктів для розв’язування найбільш поширених в тій або іншій області завдань. Кожний із них має свої переваги й недоліки. Перший напрям вимагає професійного володіння методами й засобами програмування, а також значних тимчасових витрат, другий – професійного володіння методами й засобами тієї області знань, до якої відноситься програмний продукт [1].

Останніми роками особливий інтерес представляють *Системи комп'ютерної алгебри (СКА)*. Під цим терміном розуміється «сукупність методів і засобів, що забезпечують максимально комфортну й швидку підготовку алгоритмів і програм для розв’язування математичних завдань будь-якої складності з високим ступенем візуалізації усіх етапів розв’язування» [2]. При цьому в переважній більшості випадків передбачається об'єднання можливостей текстових редакторів (у форматі Word, наприклад) з власне математичними системами. Це дозволяє створювати електронні документи і книги з «живими» прикладами математичних розрахунків і високим ступенем графічної візуалізації усіх етапів розв’язування задачі. Програмні засоби комп'ютерної математики реалізовані у вигляді комп'ютерних математичних систем. Існує велике число таких систем, наприклад, Mathematica, MathCad, Maple та інші [2,3].

Аналіз актуальних досліджень. Питанням використання систем комп'ютерної алгебри для розв’язування математичних завдань присвячені праці Г.М.Олександрова, В.В.Анісімова, С.П.Грушевського, В.П.Клименко, В.П.Д’яконова, С.О.Захарова та ін. Дослідження, проведені А.П.Ляховим, показують, що перевагою застосування СКА є можливість наочного подання графічних даних, швидкість і точність обчислень. Серед труднощів під час використання СКА в курсі вищої математики найбільш суттєвим, на думку деяких учених, є недостатність науково-методичних розробок по їх застосуванню, та якість навчальних програм [4]. Як свідчать матеріали численних досліджень, системи комп'ютерної алгебри в цей час переходять у розряд робочих засобів аналітичних обчислень. Накопичено деякий досвід застосування СКА в сфері вищої освіти (у вузах Києва, Харкова, Донецька, Полтави, Москви та ін.).

Метою статті є розгляд питань пов'язаних з використанням засобів комп'ютерної алгебри під час розв'язування різноманітних математичних завдань та проведення порівняльного аналізу комп'ютерних математичних систем (Mathematica, MathCad, Maple), описані їхні недоліки й переваги.

Виклад основного матеріалу. Одним із найпотужніших засобів математичного моделювання є сьогодні математична система MathCad, яка забезпечена інструментарієм для чисельного і символьного розв'язування математичних і технічних завдань різної складності. Роль системи MathCad під час навчання математики останнім часом неухильно росте, полегшуючи розв'язування складних математичних задач, що робить навчання цікавішим і зрозумілішим. Тому можна сказати, що грамотне застосування системи в навчальному процесі сприяє підвищенню якості математичної освіти. MathCad є універсальною системою для розв'язування вельми широкого круга завдань, саме тому її можливості широко використовуються під час розв'язування математичних задач в курсі дисципліни «Вища математика». Розглянемо приклад використання пакета MathCad під час розв'язування системи рівнянь із двома змінними (рис. 1).

Як математичний пакет, MathCad характеризується деякими особливостями, що вигідно відрізняють його від інших програмних продуктів аналогічного призначення. Це, зокрема, наявність в макеті MathCad формульного, текстового та графічного редакторів, які дозволяють ефективно працювати з формулами, графіками, таблицями, текстовими фрагментами, малюнками, створюючи тим самим високоякісні документи, а також максимальна наближеність мови MathCad до реальної математичної мови. Усе це дозволяє ефективно використовувати MathCad як засіб автоматизації розв'язування найрізноманітніших задач математичного змісту. Приклади на виконання математичних обчислень у пакеті MathCad можна виконувати вже тоді, коли тільки ще починається знайомство з інструментарієм математичного пакету. Особлива увага приділяється реалізації в MathCad одно- і двовимірних масивів (матриць), а також визначенню функцій і побудові їхніх графіків. Окрім цього MathCad має значний арсенал засобів для комп'ютерної реалізації методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

MatLab зарекомендувала себе програмою наукового й інженерного характеру. Під час її застосування виникає ряд складнощів зі сприйняттям змінних цієї програми, які MatLab розуміє як матрицю розмірності 1×1. Результат обчислень проводиться за умовчанням у чисельному вигляді й використовує чисельні методи. Це вимагає завдання додаткових вхідних умов, таких, як метод чисельного обчислення. Такі особливості складні для розуміння студентів і відволікають їх від власне математичного завдання [7].

Mathematica і Maple відносяться до класу програм символьних обчислень і роблять акцент на формульному і точному обчисленні результатів. Будь-який використовуваний параметр за умовчанням сприймається ними як змінна.

Maple можна використовувати як дуже могутній калькулятор для обчислень за заданими формулами. Але головним її достоїнством є здатність виконувати арифметичні дії в символьному вигляді. При роботі з дробами і коренями програма не приводить їх у процесі обчислень до десяткового вигляду, а проводить необхідні скорочення і перетворення в стовпчик, що дозволяє уникнути помилок під час округлення. Для роботи з десятковими еквівалентами в Maple є спеціальна команда, що апроксимує значення виразу у форматі чисел із плаваючою комою. Maple обчислює кінцеві й нескінченні суми і добутки, виконує обчислювальні операції з комплексними числами, легко приводить комплексне число до числа в полярних координатах, обчислює числові значення елементарних функцій, а також знає багато спеціальних функцій і математичних констант. Maple пропонує різні способи уявлення, скорочення й перетворення виразів, наприклад, такі операції, як спрощення й розкладання на множники виразів алгебри та приведення їх до різного вигляду. Таким чином, Maple можна використовувати для розв'язування рівнянь і систем. Maple має безліч могутніх інструментальних засобів для обчислення виразів з однією або декількома змінними. Її можна використовувати для розв'язування завдань диференціального та інтегрального числення, обчислення границь, розкладань в ряди, підсумовування рядів, множення, інтегральних перетворень, а також для дослідження неперервних або частинно-неперервних функцій.

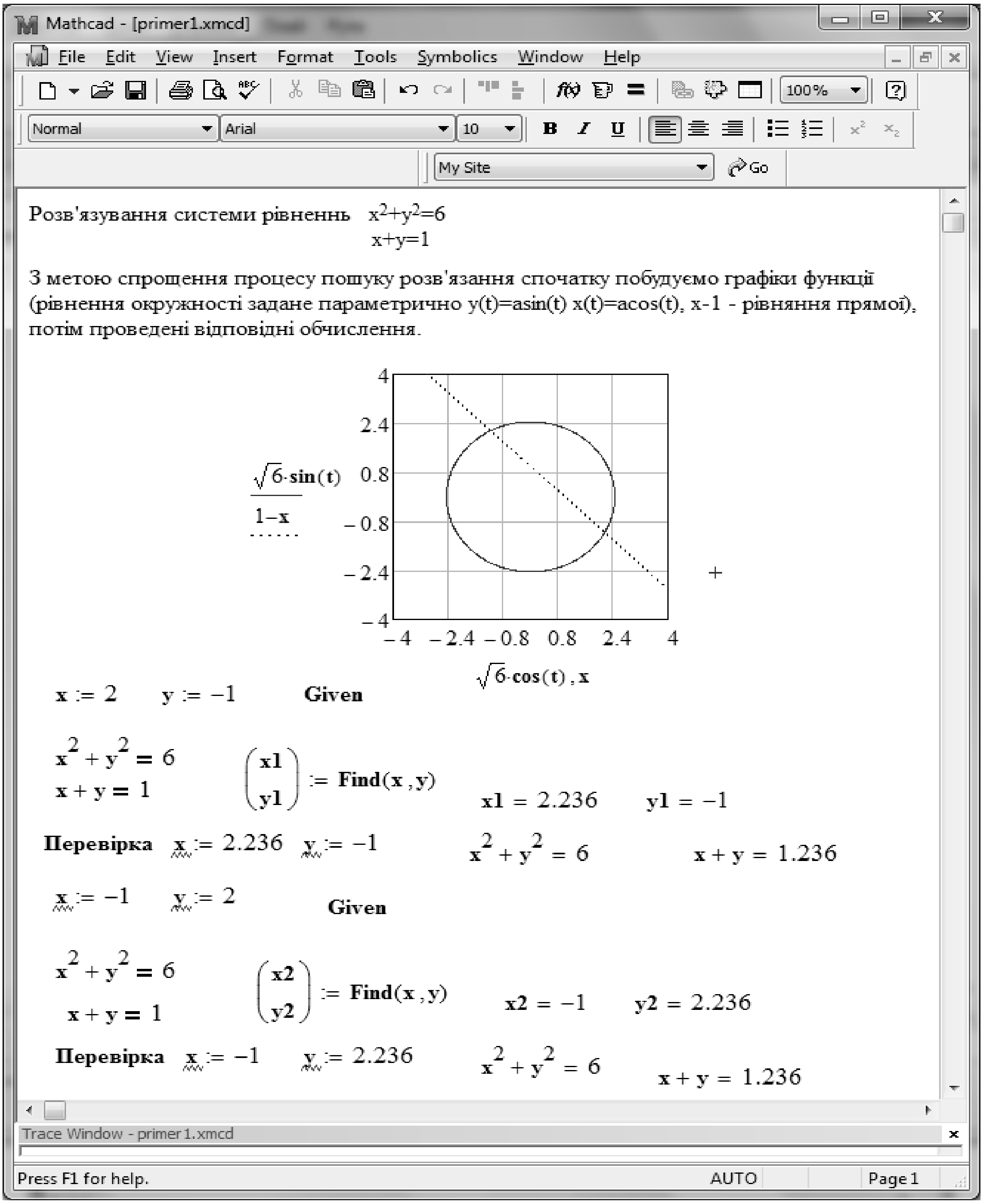


Рис. 1. Розрахунки за допомогою MathCad

Maple може обчислювати границі функцій, а також розпізнає невизначеності під час їх обчислення; дозволяє розв'язувати безліч звичайних диференціальних рівнянь, а також диференціальні рівняння з частинними диференціалами, зокрема, завдання з початковими умовами і завдання з граничними умовами. Maple підтримує як двовимірну, так і тривимірну графіку. Таким чином, можна представити явні, неявні й параметричні функції, а також багатовимірні функції і просто набори даних у графічному вигляді і візуально шукати закономірності.

Розглянемо приклад розв’язання диференціального рівняння з використанням пакету Maple та побудуємо графік його розв’язку (рис. 2).

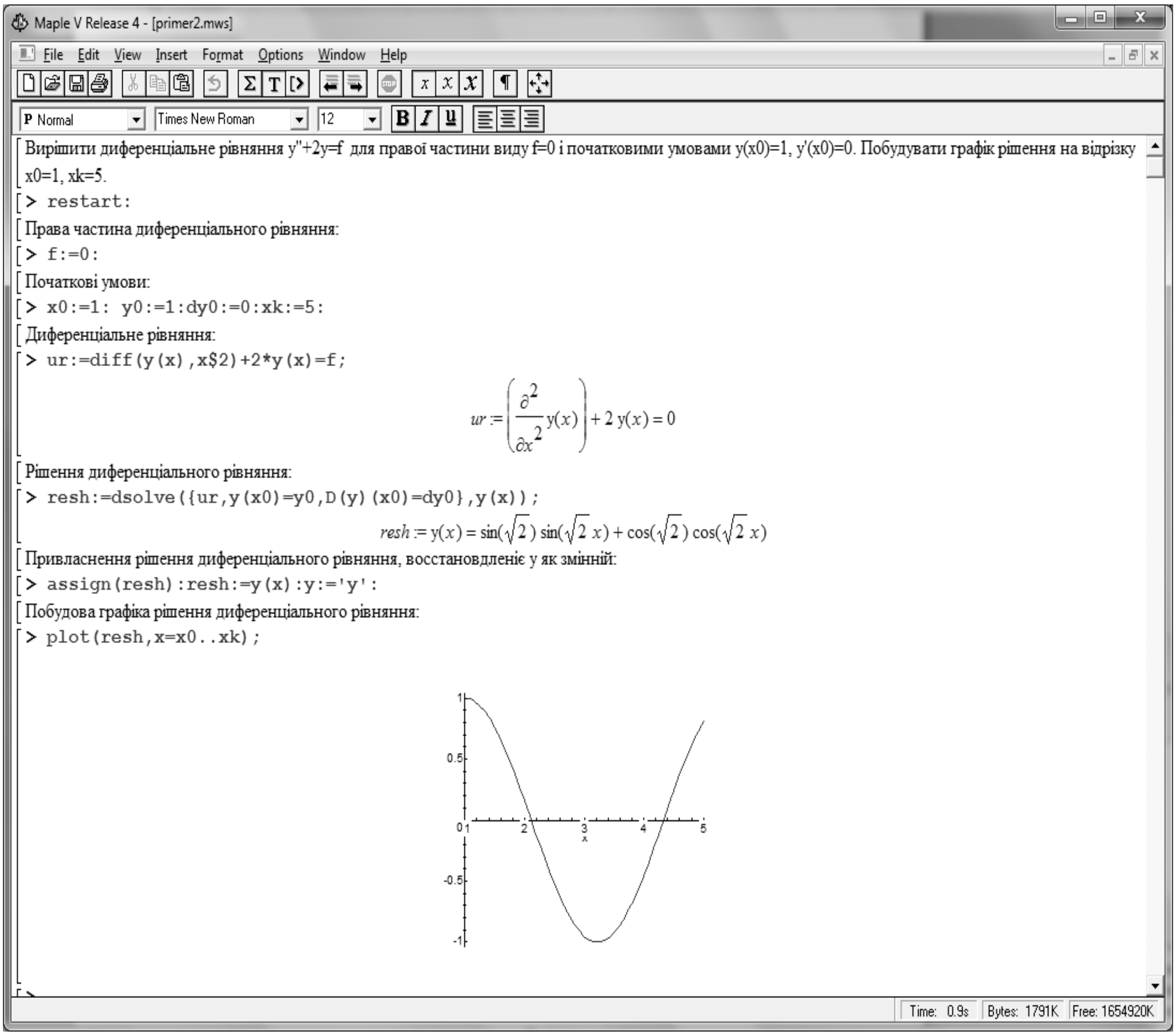


Рис. 2. Розрахунки з допомогою Maple

Графічні засоби Maple дозволяють будувати двовимірні графіки відразу декількох функцій, створювати графіки конформних перетворень функцій з комплексними числами й будувати графіки функцій в логарифмічній, подвійній логарифмічній, параметричній, полярній і контурній формі. Можна графічно представляти нерівності, неявно задані функції і розв’язання диференціальних рівнянь [4].

Вибір засобів комп'ютерної алгебри під час розв’язування задач дисципліни «Вища математика» не є очевидним. Усі описані СКА заслуговують уваги та можуть бути вибрані індивідуально кожним студентом під час розв’язання тих чи інших завдань.

Висновки. Так на нашу думку, Maple володіє рядом переваг перед іншими пакетами. Може виконувати аналітичні обчислення. Підвищення ефективності чисельних розрахунків у Maple дозволяє використати його в чисельному моделюванні й у виконанні складних обчислень – у тому числі з довільною точністю. Ядро символьних обчислень Maple уже включено до складу цілого ряду систем комп'ютерної алгебри. Пакет має прекрасно виконаний і зручний користувальницький інтерфейс і потужну довідкову систему. До недоліків системи Maple можна віднести лише її деяку «замисленість», причому не завжди обґрунтовану.

MathCad – це, скоріше, простий, але просунутий редактор математичних текстів із широкими можливостями символьних обчислень і прекрасним інтерфейсом. MathCad не має мови програмування як такої, а движок символьних обчислень запозичений з пакета Maple. Зате інтерфейс програми MathCad дуже простий. Усі обчислення тут здійснюються на рівні візуального запису виразів у загальновживаній математичній формі. Пакет має підказки, докладну документацію, функцію навчання використанню, цілий ряд додаткових модулів і пристойну технічну підтримку виробника. Однак поки математичні можливості MathCad в області комп'ютерної алгебри набагато уступають системам Maple, Mathematica, MatLab.

Використання в навчальних цілях універсальних систем комп'ютерної алгебри дозволяє якісно підняти рівень підготовки студентів. Практика показує, що студенти з цікавістю відносяться до вивчення цих систем і активно використовують їх для розв'язування навчальних і прикладних завдань, пов'язаних з математичними обчисленнями.

1. Муха В.С. Введение в СКМ / С.В.Муха. – Мн.: БГУИР, 2002. – 140 с.

2. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика / В.П.Дяконов. – М.: Нолидж, 2001. – 1296 с.

3. http://exponenta.ru.

4. Ляхов А.Л. Разработка языков компьютерной алгебры: конструктивный и аналитический подход // Друга ювілейна міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті» (CMSEE-2008), м. Полтава, 29-31 жовтня 2008 р. – Київ: Вид-во НАН України, 2008. – С.20-21.

5. Клименко В.П. Інтелектуалізація розв'язування складних прикладних задач методами комп'ютерної алгебри / В.П.Клименко – К.: Логос, 2009.–293 с.

6. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании / В.П.Дьяконов. – М.: СОЛОН Пресс, 2006. – 720 с.

7. Курбатова Е.А. MATLAB 7 / Е.А.Курбатова. – М.: Диалектика, 2005. – 256 с.

8. Аладьев В.З. Системы компьютерной алгебры: Maple: искусство программирования / В.З.Аладьев. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2006. – 792 с.

9. Воробьев Е.М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений Mathematica 5 / Е.М.Воробьев. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. — 368 с.

10. Плис А.И. MATHCAD 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров / А.И.Плис, Н.А.Сливина. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 656 с.

Резюме. Гетьман М.А., Гетьман И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. *Рассмотрены особенности использования систем компьютерной алгебры при решении математических задач. Проведен сравнительный анализ компьютерных математических систем Mathematica, MathCad, Maple, MatLab. Описаны их основные преимущества и недостатки. Установлено, что использование универсальных систем компьютерной алгебры позволяет качественно поднять уровень подготовки студентов и привить интерес к обучению математических дисциплин.*

Ключевые слова: *система компьютерной алгебры, решение математических задач, математический пакет, MathCad, Maple, MatLab, Mathematica.*

Abstract. **Getman M., Getman I. THE USE OF COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS FOR MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING.** *Specific features of the use of computer algebra systems for mathematical problem solving are considered in the article. It gives the comparative analysis of the computer mathematical systems Mathematica, MathCad, Maple, MatLab. The main advantages and disadvantages of these systems are described. It has been stated that the use of universal systems of the computer algebra allows to raise the level of students' training dramatically and evoke interest to mathematical disciplines.*

Key words: *system of computer algebra, mathematical problem solving, mathematical packets, MathCad, Maple, MatLab, Mathematica.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 11.01.2010 р.

ТЕХНОЛОГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ КУРСУ «ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ» В СИСТЕМУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

О.В.Тутова,
асистент,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Запропоновано комп’ютерно-орієнтований курс, метою якого є формування професійної готовності майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Побудовано технологію впровадження запропонованого курсу в систему підготовки студентів у педагогічних ВНЗ. Описано методичні вимоги до організації навчання комп’ютерно-орієнтованого курсу.

Ключові слова: *майбутній учитель математики, евристичне навчання математики, інформаційно-комунікаційні технології, комп’ютерно-орієнтований курс.*

Постановка проблеми. Головним завданням загальноосвітніх шкіл, профільних класів і шкіл з поглибленою теоретичною і практичною підготовкою з математики є створення оптимальних умов для розкриття і розвитку творчості, математичних здібностей і талантів учнів. Вирішення цього завдання значною мірою залежить від уміння вчителя цілеспрямовано організовувати й управляти евристичною діяльністю школярів в умовах широкого використання сучасних засобів навчання. Тому при підготовці майбутнього вчителя математики особливу увагу потрібно звертати як на формування особистісної навчально-пізнавальної евристичної діяльності студента, так і на формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у методичній системі евристичного навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень. Основи підготовки майбутніх учителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності викладені в роботах В.В.Арестенко, Г.Р.Генсерук, С.О.Гунько, Р.С.Гуревича, Р.С.Гуріна, М.І.Жалдака, Т.Г.Крамаренко, О.Б.Красножона, Л.Л.Макаренко, С.А.Ракова, О.І.Скафи, О.В.Суховірського та ін. Але питання впровадження ІКТ в евристичне навчання математики ще недостатньо розроблено. Методична система евристичного навчання математики на основі використання ІКТ відповідає новій парадигмі навчання – орієнтації на інтереси особистості, визнання унікальності кожного учня, індивідуальності його навчальної траєкторії. Успішність упровадження цієї системи буде залежати насамперед від учителя, який має організовувати та управляти евристичною діяльністю учнів у процесі комп’ютерно-орієнтованого навчання. Тому, у системі методичної підготовки майбутнього вчителя математики має бути місце для формування професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Реалізацію означеної мети ми вбачаємо в упровадженні в систему підготовки майбутніх учителів курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики», який містить три розділи: «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» (ІІІ курс), «Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» (IV курс), «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» (V курс).

Мета статті – побудувати технологію упровадження запропонованого курсу в систему підготовки майбутніх учителів математики та розкрити особливості перебігу цього процесу.

Виклад основного матеріалу. Головною *метою* курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики [9].

Формами організації процесу навчання курсу є лекції, лабораторні та практичні заняття, самостійна робота студентів.

Більшість *лекцій* обов'язково проводяться з використанням мультимедійних презентацій, якими викладач забезпечує студентів ще до початку вивчення курсу. Метод пояснення й одночасної демонстрації за допомогою мультимедійного проектора покращує процес сприйняття й усвідомлення навчального матеріалу. Студенти добре піддаються управлінню, на таких лекціях присутній негайний зворотній зв'язок між студентами і викладачем. Крім того, наявність усіх демонстрацій на початку курсу дозволяє студентові переглядати презентації перед кожною лекцією й готувати питання до запропонованого матеріалу, а це сприяє більш усвідомленому сприйняттю навчального матеріалу.

Під час лекції викладач спостерігає за роботою студентів, звертаючи увагу на наявність типових помилок, відповідає на питання, які виникли у студентів під час опрацювання лекційного матеріалу вдома. Поєднання словесних, наочних та практичних методів під час проведення лекції сприяє підвищенню якості знань через їх первинне практичне застосування.

Беручи до уваги педагогічну ефективність використання навчальних презентацій при підготовці до лекцій викладач обмірковує зміст презентації, обирає спосіб його подання (графіка, текст, символи, малюнки, схеми, діаграми, формули, анімація, звук), добирає відповідне оформлення, створює електронний варіант презентації і визначає її місце на лекції.

Наприклад, презентації, які використовуються на лекціях при вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики», включають в себе:

1) цільовий кадр, у якому визначені мета і завдання роботи з педагогічним програмним засобом (ППЗ), що вивчається;

2) інструкційний кадр, що описує зміст майбутньої роботи з ППЗ, завдання, які необхідно розв'язати з її допомогою;

3) термінологічний – поняттєвий кадр, який включає основні команди, значимі для засвоєння ППЗ, що розглядається;

4) інформаційний кадр, де у схематизованому вигляді представлені прийоми застосування цього ППЗ в евристичному навчанні математики;

5) контролюючий кадр, який містить питання і завдання з досліджуваної теми.

Лабораторні заняття комп'ютерно-орієнтованого курсу можуть мати таку структуру.

1. Обговорення основних теоретичних положень теми з метою перевірки викладачем рівня теоретичної підготовки студентів та їх допуску до виконання лабораторної роботи.
2. Інструктаж викладача до виконання лабораторної роботи.
3. Самостійна робота студентів під керівництвом викладача.
4. Перевірка викладачем виконання завдань лабораторної роботи та захист робіт студентами.
5. Підведення підсумків.

У інструкції до лабораторної роботи вказується тема роботи, її мета, завдання й етапи виконання. Кожний студент отримує індивідуальні завдання різної складності залежно від навчальних можливостей і рівня знань.

У навчальному процесі використовуються активні групові форми роботи. Головне їх призначення полягає в активізації пізнавальної діяльності студентів. Колективна розумова діяльність забезпечує вільне висування й обґрунтування ідей. Працюючи в мікрогрупах, студенти мають змогу в процесі колективного обговорення висувати гіпотези, обирати найбільш придатні з них та перевіряти їх. Тобто відбувається формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності майбутніх учителів математики.

У якості *засобів* навчання використовуються електронний підручник «Евристичне навчання математики» [6], навчально-методичні посібники [2; 4; 5; 7], підручники з математики, записи комп'ютерно-орієнтованих уроків досвідчених учителів математики та ін.

Зміст курсу передбачає *самостійну роботу студентів*, яка включає: написання рефератів, самостійне опрацювання тем, виконання додаткових практичних завдань, самопідготовку студентів у комп'ютерному класі в позанавчальний час (студенти повинні мати вільний доступ до комп'ютерів після занять) і виконання творчої індивідуальної роботи [3].

Отримуючи широкий вибір тем рефератів, студенти самостійно обирають ступінь складності оформлення дібраного матеріалу, більшість із них виступають з підготовленими заздалегідь презентаціями. За виконану роботу студент отримує бали: як за добір фактичного матеріалу, так і за якість оформлення. При цьому викладач звертає увагу на ступінь осмислення матеріалу, вміння студента вибирати головне, розкривати сутність матеріалу не лише у вигляді тексту, а й у вигляді формул, таблиць, діаграм, схем, рисунків тощо.

Кількість розділів запропонованого курсу обумовила систему підготовки майбутніх учителів математики, яку можна представити у вигляді трьох етапів, взаємопов'язаних з підготовкою психолого-педагогічного та методичного спрямування (див. схему 1).

Перший етап – вивчення розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» на ІІІ курсі, за допомогою якого в студентів формуються гігієнічно-ергономічна та навчальна складові професійної готовності [10].

При вивченні даного розділу запропонованого курсу майбутні вчителі ознайомлюються з педагогічними програмними засобами, найбільш придатними для підтримки евристичного навчання математики (GRAN, DG, HDC та ін.). Особлива увага приділяється ППЗ, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України. Звісно, учителю математики необхідно не тільки вміти користуватися цими програмними продуктами в процесі своєї діяльності, але й уміти ефективно організовувати евристичне навчання математики з їх використанням.

Перед студентами ставляться такі *цілі*: проаналізувати можливості існуючих ППЗ з математики, навчитися з ними працювати та використовувати в процесі евристичного навчання математики.

Однією з основних задач розділу «Прикладне програмне забезпечення евристичного навчання математики» є виділення таких педагогічних програмних засобів, які створюють основу для переходу від механічного застосування знань, умінь і навичок до оволодіння вміннями самостійно «відкривати» знання на основі здійснення експериментально-дослідницької діяльності учнів, що відповідає реалізації ідей евристичного навчання математики. Для реалізації цієї задачі студентам пропонуються такі конструкції завдань: за готовими інструкціями, для самостійного виконання (завдання, що вимагають відтворення раніше засвоєного способу їх виконання і завдання на застосування раніше засвоєного способу дій у нових умовах), пошукові (творчі) завдання.

Прикладом творчого завдання до теми «Використання мультиплікації у презентаціях до уроків в системі евристичного навчання математики», може бути таке: розробити презентацію з доцільними фрагментами мультиплікаційного фільму до теми «Квадратні рівняння», яка вивчається у 8 класі дванадцятилітньої школи, забезпечити розгляд історичного матеріалу з теми та розвиток мислення учнів за допомогою історично винайдених розв'язань квадратних рівнянь.

Використання фрагментів мультфільму

«Всесвітня історія. Вавилон» (рис. 1) дозволяє зацікавити учнів 8 класу математикою: при роботі з презентацією у школяра складується враження, що він мандрує разом з героями мультфільму з метою розгляду історичних фактів про розв'язання квадратних рівнянь у різні часи.

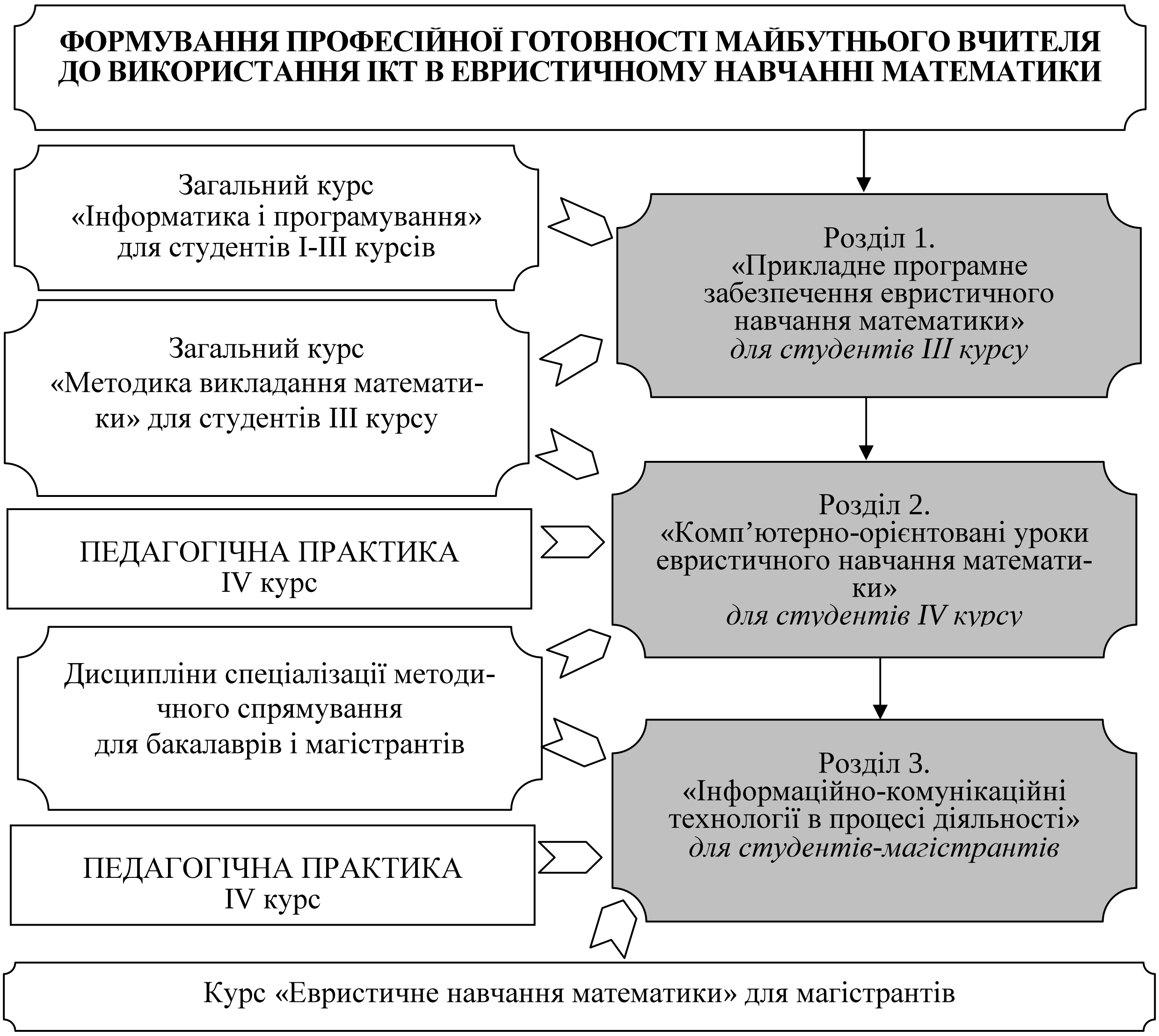


Схема 1. Взаємозв'язок комп'ютерно-орієнтованого курсу, дисциплін, які вивчають студенти, та практичної підготовки майбутніх учителів

Рис. 1. Фрагмент мультиплікаційного фільму «Всесвітня історія. Вавилон»

Така робота може містити історичні факти з розв’язування квадратних рівнянь, особливості розв’язування квадратних рівнянь залежно від часу та регіону, історичні задачі для узагальнення й систематизації знань з теми «Квадратичні рівняння» та ін.

Зображення, анімаційні ефекти та фрагменти мультфільмів, які додаються в презентацію, повинні не відвертати увагу слухачів від змісту презентації, а, навпаки, сприяти кращому запам’ятовуванню та розумінню матеріалу, що вивчається.

Ми вважаємо, що при використанні ІКТ у процесі професійної діяльності робота вчителя ускладнюється тим що:

– він повинен володіти знаннями не меншими, ніж ті, які містяться в педагогічному програмному засобі;

– учитель має вміти працювати з програмним забезпеченням, знати його складові, щоб допомогти учневі на кожному етапі уроку;

– комп’ютер, як зазначає М.І.Жалдак [1], слід використовувати тільки тоді, коли таке використання дає незаперечний педагогічний ефект, тому майбутній вчитель має знати, чи доцільно проводити комп’ютерно-орієнтований урок з певної теми, чи буде він ефективним, чи будуть формуватися прийоми евристичної діяльності учнів на цьому уроці.

Усі ці нюанси обумовлюють *другий етап*, на якому у процесі вивчення розділу «Комп’ютерно-орієнтовані уроки евристичного навчання математики» у студентів IV курсу формується методична складова професійної готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики [10].

Матеріали даного розділу забезпечать підготовку студентів до організації комп’ютерно-орієнтованих уроків в системі евристичного навчання математики, тобто дозволять усвідомлено підійти до завдання цілей, відбору матеріалу, підбору методів і форм навчання математики з використанням доцільних комп'ютерних засобів навчання.

Організація лекційних занять передбачає інтегративно-компонентний підхід. Основна увага приділяється формуванню в студентів цілісного уявлення про теоретичні основи та закономірності процесу евристичного навчання математики на основі використання ІКТ, фундаментальних знань, для яких теоретичною основою є загальнопедагогічні та методичні вміння. Це етап поглиблення, систематизації знань і формування вмінь управляти евристичною діяльністю учнів у процесі використання ІКТ.

На практичних заняттях розглядаються й аналізуються приклади комп’ютерно-орієнтованих уроків, пропонуються різні можливості застосування ППЗ у навчальному процесі, звертається увага на методичні прийоми роботи при проведенні комп’ютерно-орієнтованих уроків в системі евристичного навчання математики, відбувається набуття практичних вмінь із методики використання ІКТ на уроках математики.

Студенти вчаться аналізувати заняття з математики, де використовуються педагогічні програмні засоби навчання, проектувати весь навчальний процес із використанням ППЗ, організовувати уроки із застосуванням цих засобів, визначати етап уроку, на якому найдоцільніше використовувати комп’ютер, передавати інформацію з комп’ютера вчителя на робочі місця учнів, включати учнів у всі види роботи на ПК (від роботи з відомостями до контролю), формувати прийоми евристичної діяльності школярів за допомогою ІКТ, організовувати самостійну роботу учнів із використанням їх творчих здібностей та ін.

При вивченні розділу «Комп’ютерно-орієнтовані уроки математики в евристичному навчанні математики» на практичних заняттях використовується розроблена нами система тренувальних завдань, яка включає в себе такі конструкції завдань: завдання за інструкціями, схемами, матеріалами підручників, завдання для самостійного розв’язування, пошукові (творчі) та інтегровані завдання.

Не зважаючи на простоту виконання

завдань першого типу (формально-виконавчий рівень), вони включають необхідний мінімум знань і вмінь. *Завдання другого типу* потребують від студентів більш глибоких знань теоретичного матеріалу та усвідомленого його використання (репродуктивний рівень). Студенти не тільки формально виконують завдання, а й оцінюють можливості та межі використання тих чи інших методів і засобів, виявляють їх переваги та недоліки. *Завдання третього типу* вимагають від студентів, окрім перерахованого вище, дослідження запропонованого матеріалу, складання прогнозу, знаходження нових підходів та альтернативних рішень (дослідницький рівень). *Інтегровані завдання* поєднують у собі всі типи завдань і потребують від студентів застосування відповідного рівня методичних знань та інформаційно-комп'ютерних вмінь. При цьому знання і вміння усвідомлюються не як мета, а як засіб досягнення мети, як інструмент, за допомогою якого розв'язується конкретна педагогічна проблема.

Наведемо *приклади завдань за інструкціями, схемами, матеріалами підручників*.

1. Складіть план-конспект уроку з теми «Теорема Піфагора» для 8 класу загальноосвітньої школи, на якому буде використовуватися ППЗ «DG».

2. Розробіть кросворд з обраної теми шкільного курсу математики за шаблоном в MS Word, MS Excel і в програмі зі створення кросвордів, роздрукуйте кросворд з кожного середовища.

Приклади завдань для самостійного розв'язування.

1. Знайдіть 4 – 6 Internet-сайтів, корисних учителю математики. Разом з одногрупниками створіть базу даних таких сайтів з їх короткою анотацією.

2. Відповідно до інтересів і здібностей учнів певного віку, підберіть матеріал для творчого проекту, розробіть план реалізації проекту за схемою. Створіть творчий проект у вигляді презентації. Користуйтесь планом реалізації вашого проекту.

Приклади пошукових (творчих) завдань.

1. За складеним планом сконструюйте й опишіть варіанти фрагменту використання програми "ТерМ" на обраному уроці математики.

2. Проаналізуйте використання відомих Вам ППЗ на етапі вивчення нового матеріалу з теми «Похідна та її застосування» для 11 класу загальноосвітньої школи.

Приклади інтегрованих завдань.

1. Ознайомтеся із запропонованими програмами для створення тестових завдань. З підручників виберіть матеріал для створення підсумкового тесту на повторення матеріалу з обраної теми шкільного курсу математики. Створіть тест, використовуючи дібраний матеріал, за допомогою кращої, на Ваш погляд, тестової програми. Забезпечте у програмі наявність 5-6 евристичних задач різного рівня з обраної теми для тих учнів, які швидше розв'яжуть завдання тесту.

2. Розробіть сайт з 3-4 сторінок з інформацією для учнів: тема з математики, яка вивчається в даний момент, календарне планування теми, заходи, які відбуватимуться в найближчий час, терміни й приклади контрольних робіт, система евристичних задач з теми, розташуйте на сайті програми зі складу ЕДК та ін.

Систематичне використання подібних завдань на практичних роботах при вивченні розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики» надає можливість не тільки аналізувати програми, посібники з математики, дібрати потрібні приклади, а й навчитися використовувати існуючі педагогічні програмні засоби для організації евристичного навчання математики, будувати методику викладання кожної теми з використанням ІКТ, бо завдання такого характеру сприяють професіоналізації навчання у ВНЗ і зацікавленості майбутніх учителів у впровадженні ІКТ в евристичне навчання.

Третій етап – вивчення розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу.

На цьому етапі відбувається узагальнення та систематизація знань і вмінь студентів, які складають професійну готовність майбутнього вчителя до застосування ІКТ в евристичному навчанні математики, формуються вміння організовувати евристичну діяльність учнів з використанням ІКТ у профільній школі. Крім того, вважаємо за необхідне включити в зміст підготовки майбутніх викладачів питання, пов'язані з підготовкою магістрантів до викладання вищої математики в системі евристичного навчання з упровадженням ІКТ.

Першим напрямком третього етапу є підготовка майбутнього викладача ВНЗ до використання ІКТ у професійній діяльності. Майбутній магістр повинен ефективно застосовувати та впроваджувати в свою предметну діяльність ІКТ, обробляти експериментальні дані наукових досліджень з використанням сучасних математичних методів, організовувати евристичну діяльність студентів на заняттях з вищої математики, використовуючи ІКТ. Тому виникає необхідність ознайомитися з програмними засобами, найбільш придатними для підтримки евристичного навчання у ВНЗ, розглянути сучасні математичні пакети (СМП).

Широкі аналітичні, обчислювальні і графічні можливості сучасних математичних пакетів, на думку Ю.В.Триуса [8], роблять їх необхідним інструментом у професійній діяльності фахівців багатьох галузей. Проте, як наголошує автор, вони недостатньо використовуються при вивченні вищої математики, тому виникає необхідність упровадити в систему підготовки майбутніх викладачів математики питання, пов'язані з використанням математичних пакетів у навчальному процесі ВНЗ.

Крім сучасних математичних пакетів, до яких відносять такі програми як DERIVE, Mathcad, Maple, Mathematica, MathLab, Macsima, Numeri, Reduce, Statgraph та ін., доцільно розглянути можливості ЕДК, програмного комплексу GRAN, динамічної геометрії DG та ін. в організації евристичного навчання вищої математики. За допомогою цих програмних засобів студенти здатні самостійно висувати гіпотези, робити припущення відносно закономірностей, які спостерігаються, й експериментально їх перевіряти. А це дає можливість формувати в них прийоми евристичної діяльності.

Важливо, щоб майбутні викладачі розуміли, що прикладні програмні засоби навчального призначення з математики необхідно використовувати у навчальному процесі не просто для розв'язування задач та перевірки відповідей, а для організації самостійного «відкриття» знань на основі здійснення експериментально-дослідницької діяльності студентів, що відповідає реалізації ідей евристичного навчання математики.

Другий напрямок даного етапу – навчити майбутнього викладача (вчителя) створювати нескладні педагогічні програмні засоби, які управляють евристичною діяльністю школярів і студентів.

Під час розробки ППЗ студенти самостійно будують свої знання з предмета, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу, а це, нарешті, підвищує рівень професійної готовності майбутніх учителів (викладачів) до використання ІКТ в евристичному навчанні математики.

Розробка навчальних програм – це якісно інша, порівняно з практичною, діяльність педагога. Можна вміти розв'язати задачу, але не вміти скласти алгоритм. Створенню навчальної програми передує розробка алгоритму, який моделює процес формування евристичної діяльності учнів. А це потребує більш глибоких знань не тільки у визначеній предметній галузі, але й знань про навчальний процес з математики, індивідуальні особливості учнів (студентів) та особливості евристичного навчання.

Тому одним із змістових модулів розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» є вивчення теми «Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики». У цій темі розглядаються прийоми розробки студентами програм з системи ЕДК за допомогою MS Power Point і MS FrontPage зі складу пакету Microsoft Office.

Наведемо приклад одного з творчих завдань, яке ми пропонуємо магістрантам у рамках вивчення цієї теми: «Створити програму зі складу евристико-дидактичних конструкцій до теми «Геометричний зміст визначеного інтегралу» (12 клас) за допомогою програми DG». Студенти аналізують зміст даної теми: згадують, як обчислюється площа криволінійної трапеції, криволінійної фігури, знаходять завдання, що відображають основні моменти теми (на знаходження площі фігури, обмеженої двома графіками функцій, на обчислення площі криволінійної фігури, обмеженої одним, двома графіками функцій та віссю *Ox*, на знаходження площі криволінійної фігури, обмеженої одним, двома графіками функцій та віссю *Oy*, на обчислення площі фігури, обмеженої графіком від'ємної на проміжку інтегрування функції та осями координат), розробляють кожне завдання в програмі DG, будують корекцію до відповідей та переходи до наступних завдань тесту за допомогою кнопок (рис. 2).

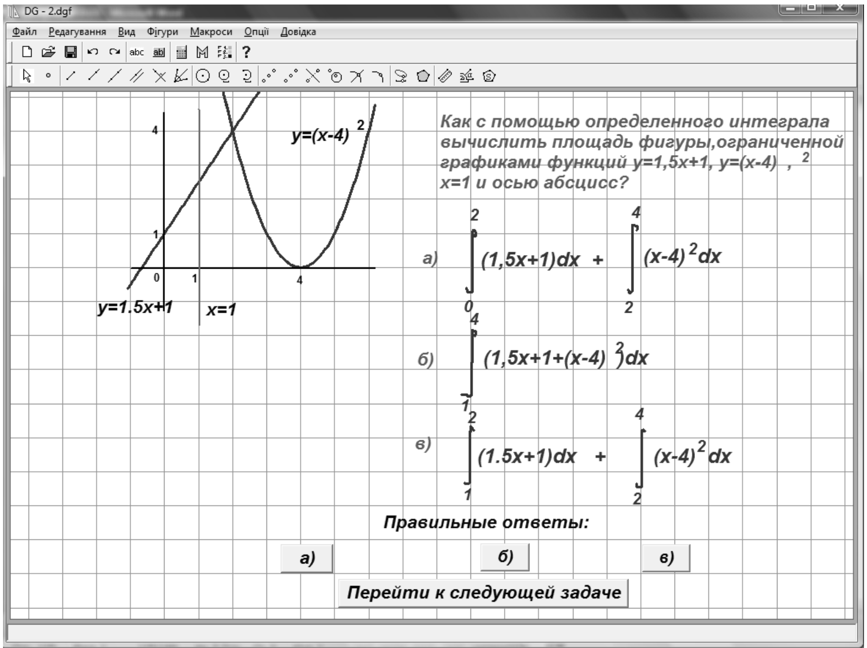


Рис. 2. Копія екрану з тесту до теми «Геометричний зміст визначеного інтегралу»

Використання завдань такого виду при опануванні розділу «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» запропонованого курсу надає можливість магістрантам не тільки навчитися застосовувати ІКТ у процесі навчання математики, а й формувати прийоми евристичної діяльності учнів (студентів) за допомогою існуючих програмних засобів з математики та самостійно створених програм з системи ЕДК.

Висновки. Так, запропонований курс забезпечує підготовку майбутніх учителів до використання ІКТ в евристичному навчанні математики. Зміст комп'ютерно-орієнтованого курсу можна оперативно доповнювати й оновлювати, що дає можливість вчасно ознайомлювати майбутніх учителів математики з новітніми досягненнями науки і практики. Крім того, побудова змісту курсу «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» дає можливість установити різноманітні міжпредметні зв'язки і реалізувати неперервність у підготовці майбутнього вчителя, а також додати навчанню професійно-педагогічну спрямованість. У процесуальному плані перевага розробленого курсу виявляється в тому, що в ході його вивчення поступово ускладнюються види діяльності майбутніх учителів математики.

1. Жалдак М. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання в загальноосвітній середній школі / М. Жалдак // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №5. – С. 4–9.

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

3. Забранський В.Я. Організаційні засади самостійної роботи майбутніх учителів математики у процесі методичної підготовки / В.Я.Забранський // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С.81 – 87.

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

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

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

7. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова; [Донецький національний університет]. – Донецьк: вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.

8. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

9. Тутова О.В. Готовність майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Вісник Черкаського університету: серія «Педагогічні науки». – Вип. 93. – Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького, 2006. – С. 157 – 162.

10. Тутова О.В. Формування інформаційної культури майбутнього вчителя математики / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. – Вип. 28. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2007. – С. 100 – 104.

Резюме. **Тутова О.В. ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ КУРСА «ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭВРИСТИЧЕСКОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ» В СИСТЕМУ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.** *В статье предложен компьютерно-ориентированный курс, целью которого является формирование профессиональной готовности будущих учителей к использованию информационно-коммуникационных технологий в эвристическом обучении математике. Построена технология внедрения предложенного курса в систему подготовки будущих учителей в педагогических вузах. Описаны методические требования к организации обучения компьютерно-ориентированному курсу.*

Ключевые слова: *будущий учитель математики, эвристическое обучение математики, информационно-коммуникационные технологии, компьютерно-ориентированный курс.*

Abstract. **Tutova O. THE TECHNOLOGY OF INTRODUCING THE "INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN HEURISTIC TEACHING OF MATHEMATICS" COURSE TO THE SYSTEM OF TRAINING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS.** *The computer-oriented course, whose purpose is to form future teachers' of professional preparedness to use information-communication technologies in heuristic teaching of mathematics, is offered in the article. The technology of introducing the offered course to the system of training future teachers in pedagogical higher education institutions is built. The method requirements to training computer-oriented course organization is described.*

Key words: *heuristic teaching of mathematics, information-communication technologies, computer-oriented course.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 28.01.2010 р.

РОЗВИТОК У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ МАТЕМАТИКИ УМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ І НЕРІВНОСТЕЙ ФУНКЦІОНАЛЬНИМ МЕТОДОМ

З.О.Брусило,
ст. викладач,
Донецький національний університет,
м. Донецьк, УКРАЇНА

Розроблена система задач для розвитку умінь майбутніх викладачів математики використовувати функціональний метод розв’язання рівнянь і нерівностей. Описано етапи спеціальної методичної підготовки майбутніх викладачів математики до використання функціонального методу. Розглянута методика базується на об'єднанні часткових та узагальнених прийомів розв’язання рівнянь і нерівностей функціональним методом.

Ключові слова: *підготовка майбутнього викладача, функціональний метод розв’язання рівнянь і нерівностей.*

Постановка проблеми. Формування в Україні нових соціально-економічних умов потребують нової якості підготовки випускника школи. Система освіти на сучасному етапі передбачає інтеграцію педагогічної науки і практики, інтенсифікацію навчального процесу, впровадження творчих, дослідницьких форм навчання, орієнтацію на особистісно-діяльністний і системно-цілісний підхід до навчання. Освіта переорієнтовується у бік демократизації і гуманізації, спрямовується на виховання особистості функціонально грамотної і методологічно компетентної, яка володіє інформаційними технологіями, здатна адаптуватися до навколишнього середовища, до аналізу і самоаналізу, до свідомого вибору професії. Створено навчальні заклади нового типу, профільні школи і класи, внесено зміни до навчальних програм і навчальних планів, але реалізація повноцінних технологій навчання, профільної диференціації навчання математики у школі потребує відповідної підготовки вчителя математики. Проблема професійно-педагогічної підготовки вчителя загалом і математики зокрема, розглядалася у роботах провідних вітчизняних і зарубіжних психологів, педагогів і методистів. Значний внесок у розв’язання цієї проблеми зробили: А.М.Алексюк, Г.О.Атанов, Г.П.Бевз, М.І.Бурда, Б.В.Гнєденко, О.С.Дубинчук, М.І.Жалдак, П.Я.Касярум, Л.Д.Кудрявцев, Г.Л.Луканкін, М.В.Метельський, А.Г.Мордкович, І.О.Новик, А.М.Потоцький, В.О.Сластьонін, З.І.Слєпкань, А.А.Столяр, Р.С.Черкасов, М.І.Шкіль та інші [1, 53].

Проте залишається актуальною необхідність переосмислення методичних аспектів вивчення традиційних тем шкільного курсу. Сучасний шкільний курс математики будується на основі змістово-методичних ліній. Однією з основних є функціональна змістова лінія. «Поняття функції пронизує весь шкільний курс математики. На властивостях функцій засновано перетворення алгебраїчних і трансцендентних виразів, розв’язування рівнянь, нерівностей та їх систем. Вивчення функцій в основній школі з поглибленим вивченням математики передбачає не тільки оволодіння учнями знаннями, уміннями та навичками, а й вищу якість їх сформованості. Саме на це необхідно спрямувати методичну систему навчання у класах з поглибленим вивченням математики» [2, 45].

Аналіз актуальних досліджень. Проблема вивчення функціональної змістової лінії у шкільному курсі широко обговорюється в науковій літературі. Різним її аспектам присвячені роботи відомих математиків і методистів Г.П.Бевза, М.І.Бурди, В.С.Володимирова, Л.С.Понтрягіна, О.Я.Хінчина, Г.В.Дорофеєва, Є.С.Каніна, Т.В.Колесник, Ю.М.Колягіна, О.І.Маркушевича, А.Г.Мордковича, Ф.Ф.Нагибіна, Г.І.Саранцева, З.І.Слєпкань, М.І.Шкіля та інших. Досліджено питання: вивчення в середній школі функціональних понять (І.В.Антонової, Т.В.Колесник, Є.І.Ляшенко, Ю.М.Макаричева, С.П.Семенця та ін); взаємозв'язку поняття функції з поняттями лінії рівнянь і нерівностей (Л.І.Токаревої, Л.П.Афонькіної, Н.О.Ільїної та ін); інтеграції алгебраїчних і графічних методів у навчання математики (М.І.Башмакова, Л.С.Капкаєвої та ін); застосування властивостей функцій при розв'язуванні рівнянь і нерівностей (М.Бейсеков, А.Б.Василевський, В.О.Гусєв, М.І.Зельберг, М.К.Потапов); використання графічного метода (В.А.Кушнір, А.Г.Мордкович, Н.Л.Стефанова та ін) [5]. Усі роботи цих авторів, без сумніву, мають теоретичне і практичне значення, але слід підкреслити, що питання розвитку у майбутніх учителів математики умінь розв'язування рівнянь і нерівностей функціональним методом ще недостатньо висвітлене як в теоретичному, так і методичному аспектах. Актуальність нашого дослідження визначають протиріччя між необхідністю удосконалення методики навчання учнів загальноосвітніх шкіл функціональному методу розв'язування рівнянь і нерівностей та відсутністю методики підготовки майбутнього вчителя математики розв'язуванню задач цим методом.

Мета статті – презентувати систему задач, що спрямовані на розвиток умінь студентів математичних спеціальностей розв'язувати рівняння і нерівності функціональним методом.

Виклад основного матеріалу. Як зазначалося раніше, реалізація повноцінних технологій навчання, профільна диференціації навчання математики у школі потребує відповідної підготовки вчителя математики. Ця підготовка має здійснюватись як шляхом ступеневої підготовки, так і за рахунок спеціалізації. Цьому питанню ми приділяємо достатньо уваги при вивченні спецкурсу «Технології профільного навчання математики» на 4 курсі математичного факультету Донецького національного університету. Уже при відборі необхідного мінімуму матеріалу враховуємо, що цей матеріал повинен забезпечити глибоке розуміння вчителем математики основних фактів шкільного курсу математики і вільне володіння ними. Кваліфікований учитель математики повинен знати всі тонкощі шкільного курсу математики, вміти аналізувати подання матеріалу у різних підручниках і посібниках, обирати самий оптимальний, розробляти власну методику викладання математики, що відповідала б сучасним вимогам науковості подання матеріалу у поєднанні з доступністю для більшості учнів.

Наш досвід і результати діагностичної контрольної роботи, що проводиться на початку вивчення спецкурсу, дозволяють стверджувати, що більшість студентів четвертого курсу, на жаль, не можуть застосовувати функціональний метод до розв'язування рівнянь і нерівностей, хоча всі необхідні для цього математичні знання вони вже отримали на попередніх курсах. Усе це ще раз доводить необхідність спеціальної роботи з розвитку у студентів умінь застосовувати функціональний метод, а також володіння методикою навчання цьому методу учнів загальноосвітніх шкіл. Ми передбачаємо, що така робота підвищить мотивацію вивчення матеріалу, необхідного для подальшої педагогічної діяльності, надасть можливостей зрозуміти зв'язки розділів елементарної і вищої математики, буде спонукати до пошукової діяльності. Так, розглядаючи на спецкурсі функціональну змістову лінію у профільному навчанні, ми робимо наголос саме на розвиток математичного світогляду майбутніх викладачів.

Багаторічний викладацький досвід дозволяє стверджувати, що підвищити якість підготовки майбутніх учителів до навчання учнів функціональному методу можна, якщо використовувати методику, що базується на поєднанні частинних і узагальнених прийомів розв'язування рівнянь і нерівностей функціональним методом. Підготовку студентів до свідомого засвоєння функціонального методу слід здійснювати шляхом поетапного формування у них відповідних математичних знань, окремих дій і прийомів. Задачі, що підбираються, мають бути методично орієнтовані, тобто при роботі з ними студенти не лише навчаються використовувати цей метод, а й засвоюють методичні знання і прийоми його викладання. Предметом свідомої діяльності майбутніх учителів мають стати навички схематичної побудови графіків функцій і вміння обирати певну властивість функції, необхідну для розв'язання даної задачі.

Спеціальна методична підготовка студентів до використання функціонального методу складається з декількох етапів. На першому етапі здійснюється систематизація, узагальнення, набуття нових знань і вмінь студентів за темами: «Числові функції та їх властивості», «Побудова графіків функцій різними способами», «Алгебраїчні методи розв'язування рівнянь і нерівностей». На другому етапі, розглядаючи ті чи інші властивості різних класів функцій, ми показуємо як можна використати їх при побудові графіків функцій, застосувати до розв'язування рівнянь чи нерівностей. На цьому етапі аналізується структура рівняння, з'ясовується, які функції входять до його складу, які властивості вони мають (область визначення, множина значень, монотонність, парність, непарність тощо). Після розгляду окремих видів рівнянь і нерівностей, студентам пропонується скласти алгоритм розв'язування подібних задач. Наприклад, при розв'язуванні рівнянь, що мають вигляд $f\left(g\left(x\right)\right)=f\left(h\left(x\right)\right)$, де $f\left(x\right)$ - монотонна на множині *M* функція, можна скористатися такою властивістю монотонних функцій:

$$f\left(g\left(x\right)\right)=f\left(h\left(x\right)\right)\Leftrightarrow\begin{cases}g\left(x\right)=h\left(x\right),\\ g\left(x\right)\in M,\\ h\left(x\right)\in M.\end{cases}$$

Алгоритм для розв'язування таких рівнянь може бути наступним:

1. Увести функцію $y=f\left(u\right)$, записати рівняння у вигляді $f\left(g\left(x\right)\right)=f\left(h\left(x\right)\right)$.
2. Для функції $y=f\left(u\right)$ знайти область визначення і з'ясувати характер монотонності.
3. Перейти від рівняння до рівносильної системи.

Для оволодіння вміннями робити такий аналіз завдань і складати алгоритми, у нас розроблена спеціальна система задач, що відповідає функціональному методу і охоплює майже всі властивості різних класів функцій. При розробці системи задач ми дотримувалися таких вимог:

- доступність (кожна задача системи має бути посильною кожному студентові з метою збереження інтересу до її розв'язання);
- однотипність (в систему необхідно включати однотипні задачі, що сприяє формуванню міцних знань і вмінь, але їх кількість має бути у розумних межах);
- різноманітність (щоб запобігти зниження інтересу, уваги, і активності студентів, до системи мають бути включені задачі різноманітні по формі, змісту і способу розв'язування);
- протиставлення (необхідно включати задачі на подібні і взаємообернені поняття, а також задачі, що не мають розв'язків, контрприклади);
- ускладнення (необхідно враховувати складність кожної задачі і розміщувати їх за зростанням складності) [5].

Наведемо декілька прикладів таких задач.

Так, поняття оберненої функції значно спрощує розв'язування рівнянь деяких видів, зокрема ірраціональних рівнянь вищих степенів.

Приклад 1. Розв'язати рівняння

$$x^3+12=10\sqrt[3]{10x-12}.$$

Розв'язання.

$$x^3+12=10\sqrt[3]{10x-12}\Leftrightarrow\frac{x^3+12}{10}=\sqrt[3]{10x-12}$$

Розглянемо функцію

$$f(x)=\sqrt[3]{10x-12}.$$

Оскільки $D(f)=E(f)=R$ і функція $f(x)$ зростає на всій області визначення, то вона має обернену функцію $g(x)=\dfrac{x^3+12}{10}$. Таким чином,

$$\frac{x^3+12}{10}=\sqrt[3]{10x-12}\Leftrightarrow\frac{x^3+12}{10}=x\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^3-10x+12=0$$

$$\Leftrightarrow(x-2)\left(x^2+2x-6\right)=0\Leftrightarrow\left[\begin{array}{l}x=2,\\ x=-1\pm\sqrt{7}.\end{array}\right.$$

Відповідь: $x=2,\ x=-1\pm\sqrt{7}$.

Використання парності функцій значно спрощує розв'язування деяких задач, що містять параметри.

Приклад 2. При яких значеннях параметра a рівняння

$$a^2x^4+(2a-1)x^2+a+|a|=0$$

має єдиний розв'язок? Знайдіть його.

Розв'язання. Функція

$$f(x)=a^2x^4+(2a-1)x^2+a+|a|$$

є парною для будь-якого $x\in R$. Тому, якщо x_0 - корінь рівняння $f(x)=0$, то $-x_0$ також буде його коренем. Єдиним розв'язком буде лише $x=0$. Підставивши $x=0$ у вихідне рівняння, отримаємо умову $a\le 0$. При $a=0$ рівняння набуває вигляду $-x^2=0$ і має лише один розв'язок. При $a<0$ рівняння має три різних розв'язки. Отже, рівняння має єдиний розв'язок $x=0$ при $a=0$.

Відповідь: $x=0$ при $a=0$.

На завершальному етапі розглядаються задачі підвищеного рівня складності. Студенти вдосконалюють уміння структурувати задачу, виділяти окремі класи функцій, застосовувати їх властивості.

Наведемо приклади застосування обмеженості функцій до розв'язання нерівності і рівняння з трьома змінними.

Приклад 3. Розв'язати нерівність

$$\cos^2(x+1)\lg\left(9-2x-x^2\right)\ge 1.$$

Розв'язання. Зробимо заміну $x+1=t$, нерівність перепишемо у вигляді $\cos^2 t\cdot\lg\left(10-t^2\right)\ge 1$. Оскільки $0\le\cos^2 t\le 1$ і $\lg\left(10-t^2\right)\le 1$, нерівність рівносильна системі $\begin{cases}\cos^2 t=1,\\ \lg\left(10-t^2\right)=1\end{cases}$, розв'язком якої є $t=0$. Отже, $x+1=0,\ x=-1$.

Відповідь: $x=-1$.

Приклад 4. Розв'язати рівняння

$$\left(\cos^2 x+\frac{1}{\cos^2 x}\right)\left(1+tg^2 2y\right)\left(3+\sin 3z\right)=4$$

Розв'язання. Розглянемо кожний із множників і зробимо оцінку відповідних виразів.

$$\cos^2 x+\frac{1}{\cos^2 x}\ge 2,\ 1+tg^2 2y\ge 1,$$
$$3+\sin 3z\ge 2.$$

Ліва і права частини кожної з нерівностей додатні. Перемноживши почленно ці нерівності, отримаємо

$$\left(\cos^2 x+\frac{1}{\cos^2 x}\right)\left(1+tg^2 2y\right)\left(3+\sin 3z\right)\ge 4$$

Рівність виконується, якщо

$$\begin{cases}\cos^2 x=1,\\ tg^2 2y=0,\\ \sin 3z=-1.\end{cases}$$

Відповідь:

$$x=\pi m,\ \ y=\frac{\pi}{2}k,\ \ z=-\frac{\pi}{6}+\frac{2}{3}\pi l,\ \ m,k,l\in Z$$

Таких прикладів можна навести багато. Усі властивості функцій можна використовувати у тих чи інших ситуаціях для розв'язання різноманітних задач.

Слід пам'ятати, що графічний метод розв'язування рівнянь і нерівностей також дає чудовий результат коли необхідно встановити кількість коренів рівняння, а також при розв'язуванні рівнянь і нерівностей з параметрами.

Приклад 5. Залежно від параметра a розв'яжіть нерівність $\sqrt{2|a|x-x^2}\ge|a|-x$.

Розв'язання. При a =0 нерівність набуває вигляду $\sqrt{-x^2}\ge -x$, яка має єдиний розв'язок x=0. При $a\ne 0$ розв'яжемо нерівність графічним методом. На координатній площині будуємо графіки функцій $y=\sqrt{a^2-\left(x-|a|\right)^2}$ і $y=|a|-x$ (рис. 1).

$y=\sqrt{a^2-\left(x-|a|\right)^2}$ - рівняння півкола. $\left(x-|a|\right)^2+y^2=a^2,\ y\ge 0.$

Знайдемо абсциси точок, для яких півколо лежить не нижче прямої $y=|a|-x$. Абсцису точки А знайдемо з рівняння

$$\left(x-|a|\right)^2+\left(|a|-x\right)^2=a^2,$$

при $|a|-x\ge 0$.

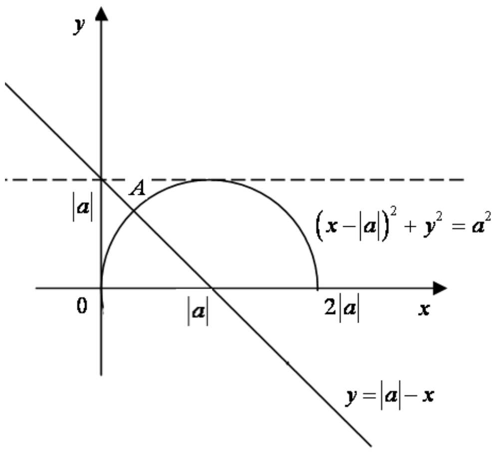


Рис. 1

$$2\left(x-|a|\right)^2=a^2,\ x-|a|=-\frac{|a|}{\sqrt{2}},\ x=\frac{2-\sqrt{2}}{2}|a|$$

Розв'язки нерівності

$$x\in\left[\frac{2-\sqrt{2}}{2}|a|;\,2|a|\right].$$

Відповідь: При $a=0$ $x=0$; при $a\neq 0$

$$x\in\left[\frac{2-\sqrt{2}}{2}|a|;\,2|a|\right].$$

Для активізації пізнавальної активності студентів ми пропонуємо їм практичні роботи, що передбачають самостійне складання умов рівнянь і нерівностей, розв'язування яких вимагає застосування функціонального методу. Такі роботи виконуються після повторення всіх класів функцій та їх властивостей.

Висновки. Презентована система задач дозволяє засобами функціональної змістової лінії реалізувати компетентнісний, розвивальний, дослідницький підходи до навчання студентів-математиків.

1. Бевз В.Г. Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2005. – 360 с.

2. Колесник Т. Розвиток поняття функції у класах з поглибленим вивченням математики основної школи // Математика в школі. - 2006. - №3. – С. 42-45.

3. Михайленко Л.І., Платонова Т.Г. Задачі з параметрами // Математика в школах України. - № 16-18 (208-210). – С. 69.

4. Пихтар М. Функціональні співвідношення // Математика в школі. -2006. - №2. – С. 45-50.

5. Садыкова Л.К. Подготовка студентов математических специальностей педвузов к обучению учащихся общеобразовательных учреждений функционально-графическому методу решения уравнений и неравенств. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук.

6. Сільвестрова І.А. Навчаємось розв'язувати рівняння та нерівності / І.А.Сільвестрова, М.С.Фурман. – Х.: Вид. група «Основа», 2004. – 272 с. – (Б-ка журн. «Математика в школах України»; Вип. 9(33)).

Резюме. **Брусило З.А. РАЗВИТИЕ У БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ УМЕНИЙ РЕШАТЬ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ МЕТОДОМ.** *Разработана система задач для развития умений будущих преподавателей математики использовать функциональный метод решения уравнений и неравенств. Описаны этапы специальной методической подготовки будущих преподавателей математики к использованию функционального метода. Рассмотренная методика базируется на объединении частичных и обобщенных приемов решения уравнений и неравенств функциональным методом.*

Ключевые слова: *подготовка будущего преподавателя, функциональный метод решения уравнений и неравенств.*

Abstract. **Brusilo Z. DEVELOPING FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' SKILLS TO SOLVE EQUATIIONS AND INEQUALITIES BY FUNCTIONAL METHOD.** *The system of problems developing future maths teachers' skills to use a functional method for solving equations and inequalities has been developed in the paper. The stages of special method training of students to use the functional method have been described. The considered technique is based on combining partial and generalized techniques of solving equations and inequalities by functional method.*

Key words: *future teacher training, functional method for solving equations and inequalities.*

Стаття представлена професором Н.М.Лосєвою.
Надійшла до редакції 31.05.2010 р.

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

С.М.Шумигай,
ст. викладач,
Чернігівська філія Київського славістичного університету,
м. Чернігів, УКРАЇНА

Проаналізовано нормативно-правову базу математичної освіти України, Білорусії, Росії, а також дисертаційний фонд цих країн в контексті розгляду засобів розвитку пізнавального інтересу учнів основної школи при вивченні різних шкільних дисциплін, зокрема математики.

Ключові слова: *пізнавальний інтерес, Державний стандарт базової і повної середньої освіти, Концепція математичної освіти 12-річної школи, Програма для загальноосвітніх навчальних закладів з математики 5-12 класів, дисертації з розвитку пізнавального інтересу учнів.*

Постановка проблеми. Проблема формування і розвитку пізнавального інтересу учнів різних вікових груп була і залишається однією з головних у психологічній та педагогічній науках та практичній діяльності вчителів. Науковці минулих століть та сьогодення розглядають пізнавальний інтерес як один із головних факторів всебічного розвитку особистості і тому надають особливого значення дослідженню змісту цього поняття, шляхам його формування і розвитку. Значний внесок у розвиток теорії пізнавального інтересу зробили провідні вчені: Л.А.Гордон, О.І.Киричук, В.А.Крутецький, А.В.Петровський, С.Л.Рубінштейн, С.Соловейчик (психологічну природу та види інтересу), І.А.Зимня, Н.Г.Морозова, В.В.Репкин, Г.І.Щукіна (основні етапи розвитку пізнавального інтересу), К.Е.Ізард (функції інтересу), Л.С.Вигодський, Є.П.Ільїн, Д.І.Фельдштейн (онтогенетичний розвиток інтересів підлітків).

Мета статті. Проаналізувати нормативну базу математичної освіти в Україні, Білорусії та Росії і дисертаційні дослідження стосовно стану розробки проблеми розвитку пізнавального інтересу учнів основної школи засобами історії математики.

У законодавчих документах України, а саме у Концепції математичної освіти 12-річної школи [7] у пункті „Структура математичної освіти” зазначається, що з метою поглиблення і розширення знань учнів з окремих тем, *розвитку* їхнього *інтересу* до математики, орієнтації у виборі професії пропонуються курси за вибором (з 8-го класу), факультативні заняття (з 7-го класу) і математичні гуртки (з 5-го класу), а у пункті „Принципи відбору змісту математики. Принципи пріоритету розвивальної функції навчання” наголошується, що одним із засобів реалізації розвивальної функції навчання є *персоніфікований виклад матеріалу*, тобто подання, де це можливо, математичних фактів з погляду їх історичного становлення і розвитку.

У Програмі з математики [9] увага акцентується на тому, що саме *систематичне використання історичного матеріалу підвищує інтерес* до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід’ємну складову загальнолюдської культури. На зрозумілих змістовних прикладах слід показувати учням, як розвивалися математичні поняття, відношення, теорії й методи. Ознайомлювати учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, що сприятиме національному і патріотичному вихованню. Також в програмі з алгебри для 8 класу рекомендується для вивчення тема, безпосередньо пов'язана з історією математики, а саме „Етапи розвитку числа".

У законодавчих документах Білорусії, а саме у Державному стандарті [1], Концепції математичної освіти [4], Програмі з математики [10] в цілях, задачах предмету, що вивчається, зазначено, що необхідно *розвивати в учнів інтерес*, зокрема *стійкий інтерес*, до математики. У Концепції математичної освіти [4] у пункті „Дидактичні основи побудови змісту математичної освіти" наголошується, що зміст математичної освіти повинен *враховувати інтереси* і потреби учнів. У пункті „Склад і структура навчально-методичного комплексу з навчального предмету „Математика" рекомендуються на уроках і факультативних заняттях, а також у позакласній роботі поруч з традиційними засобами навчання використовувати електронні засоби: мультимедійні прилади, інтерактивні комп'ютерні моделі та ін., з метою підвищення степеня наочності, конкретизації понять, що вивчаються, *поглиблення інтересу* і створення позитивного емоційного відношення до навчальної інформації. У підручниках (навчальних посібниках) повинні поєднуватися історичний і логічний підходи викладання навчального матеріалу. А також зазначається, що головною метою факультативних занять з математики є поглиблення змісту, що визначений основною навчальною програмою, *розвиток інтересу* до предмету та ін. У Програмі з математики [10] наголошується, що історичний матеріал у змісті навчального предмету виступає як один із засобів гуманітаризації освіти.

У законодавчих документах Росії, а саме в Державному стандарті [11, 12], Програмі з математики [8] в обов'язковому мінімумі змісту основних освітніх програм зазначені для вивчення теми з історії математики (Арифметика (6 кл.), тема: „Действительные числа" – **Этапы развития представления о числе**. Геометрия (7 кл.), тема: „Начальные понятия и теоремы геометрии" – **Возникновение геометрии из практики**. Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей (9 кл.), тема: „Доказательство" – **Пятый постулат Эвклида и его история**, але не всі вони є обов'язковими. У Концепції математичної освіти [5] зазначається, що стійкий інтерес до математики формується у 14-15 років, і тому саме з 9 класу доцільно розпочинати вивчення поглибленого курсу математики. У пункті „Значення математичної освіти" наголошується, що шкільна математична освіта повинна сприяти збагаченню запасу історико-математичних знань, які повинні входити в інтелектуальний багаж кожної сучасної культурної людини (знайомство з основними історичними віхами виникнення і розвитку математичної науки, долями великих відкриттів, іменами людей, що створювали науку).

У Стандартах повної середньої освіти базового і профільного рівнів РФ [12] у виховних цілях зазначено, що необхідно виховувати учнів засобами математики, а саме підвищувати культуру особистості через знайомство з історією розвитку математики, еволюцією математичних ідей; розумінням значущості математики для науково-технічного прогресу.

Таким чином, у нормативних документах математичної освіти України, Росії, Білорусії, наголошується на тому, що навчання математики повинне сприяти розвитку в учнів інтересу до науки. В них зазначається, що систематичне використання історичного матеріалу не тільки сприяє підвищенню інтересу до вивчення математики, а й реалізує розвивальну функцію навчання, тобто сприяє інтелектуальному і всебічному розвитку дитини, а також виступає засобом гуманітаризації математичної освіти.

Аналіз каталогів авторефератів дисертацій дає можливість встановити динаміку захисту дисертацій, присвячених проблемі формування та розвитку пізнавального інтересу учнів різних видів шкіл в Україні та Росії. Результати дослідження представлені на рис. 1, рис.2.

Як видно з діаграм останнім часом ця проблема набуває все більшої актуальності і це відображається у кандидатських і докторських дисертаційних дослідженнях науковців різних держав.

На рис. 1 і 2 показаний кількісний аналіз дисертацій. Тепер розглянемо змістовне наповнення дисертацій. Розглянемо дисертації, захищені після 1990 р.

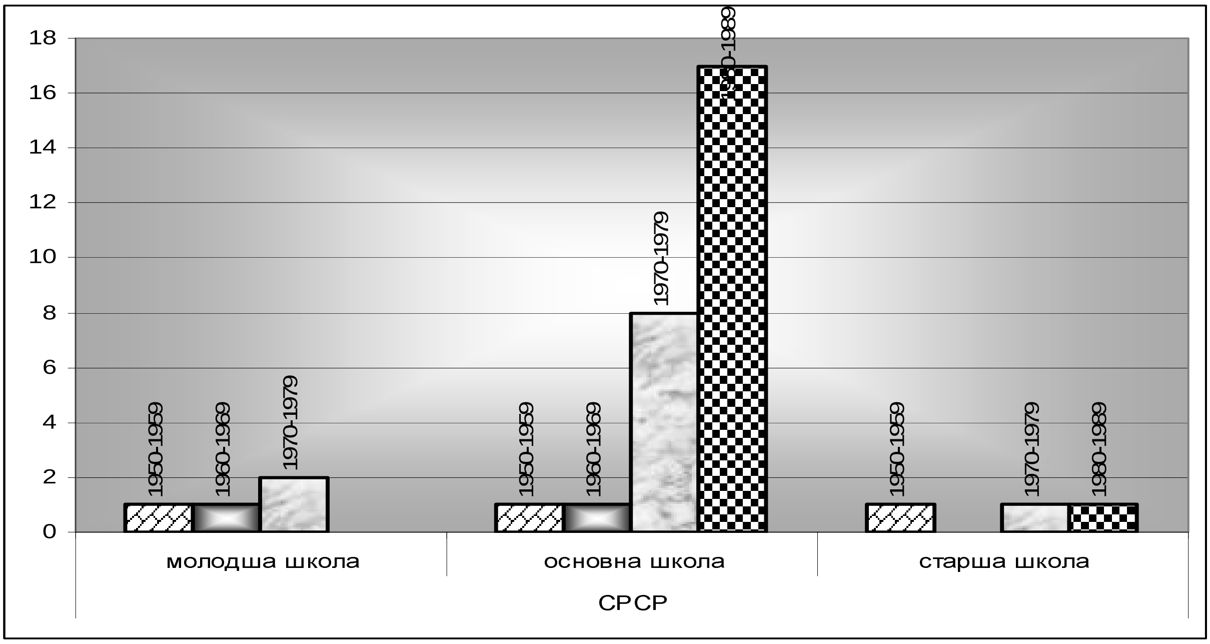


Рис. 1. Динаміка захисту дисертацій (1950 - 1989)

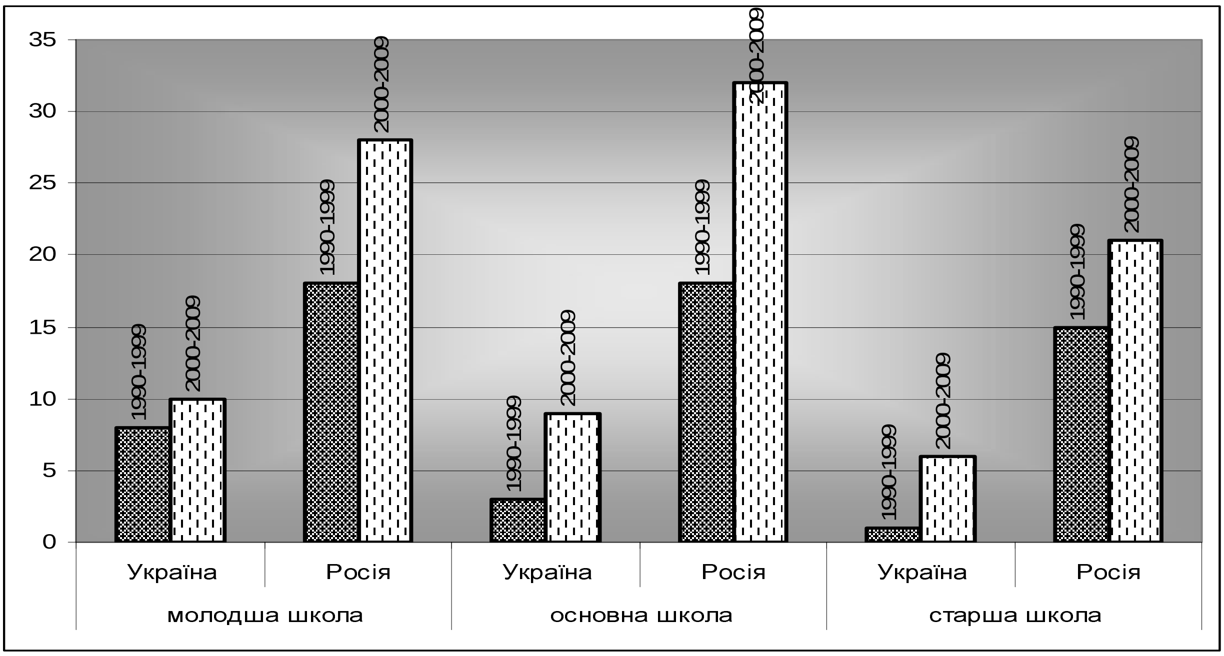


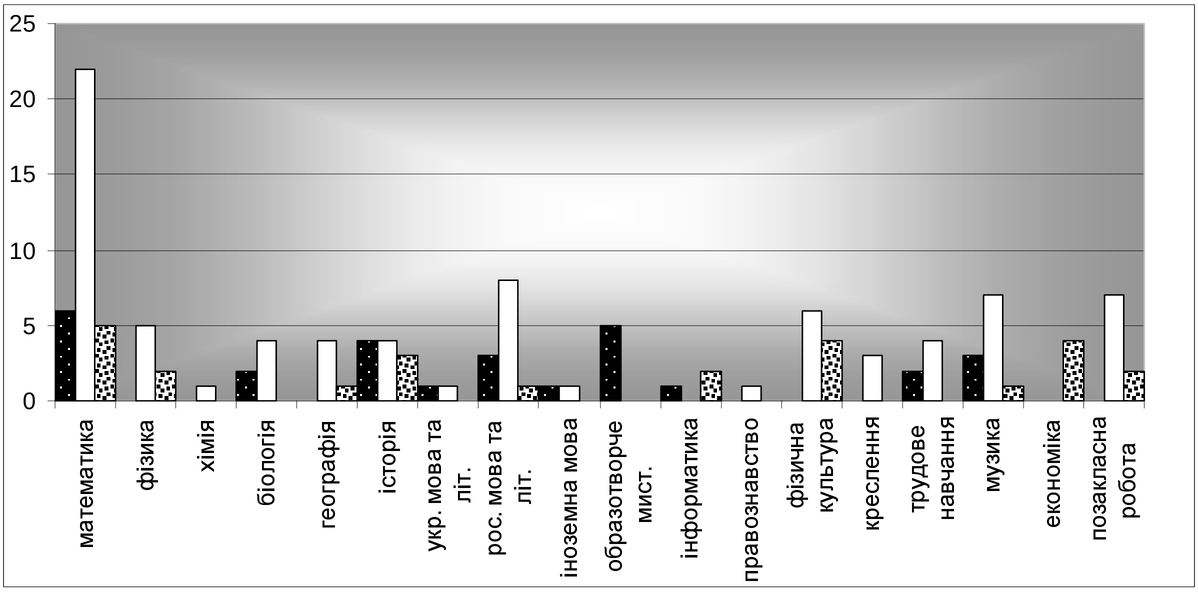
Рис. 2. Динаміка захисту дисертацій (1990 - 2009)

У проаналізованих нами дисертаціях формування і розвиток пізнавального інтересу розглядається у контексті підвищення ефективності вивчення різних шкільних дисциплін: математики, фізики, інформатики, хімії, біології, історії, географії, української та російської мови і літератури, іноземної мови, креслення, фізичної культури, музики, образотворчого мистецтва, трудового навчання.

Узагальнюючи кількісно вищезазначені дані, можемо зробити висновок про те, що велика кількість робіт присвячена формуванню та розвитку пізнавального інтересу учнів до вивчення різних шкільних дисциплін. А це в свою чергу є свідченням того, що дана проблема була і є актуальною у шкільній практиці. Значна кількість дисертацій присвячених пізнавальному інтересу захищається саме по основній школі (на рис. 3 – білі стовпчики). Також на рис. 3 можемо простежити, що в початковій школі пізнавальний інтерес формується здебільшого до таких предметів як математика, образотворче мистецтво, музика, трудове навчання. В основній школі з'являються нові предмети, а відповідно і нові інтереси. По основній школі найбільше дисертацій присвячених розвитку інтересу до вивчення математики, фізики, фізичної культури, музики, російської мови та літератури, а також значна кількість дисертацій присвячена розвитку інтересу в позакласній роботі. У старшокласників здебільшого вчені спрямовують розвиток інтересу до економічних знань, інформатики, фізичної культури, а також багато робіт присвячено визначенню і формуванню професійних інтересів учнів старшої школи.

У дисертаціях науковці розглядали:

- ***дидактичні умови*** формування і розвитку інтересу: В.М.Марків, Д.Ш.Гільманов, В.П.Корнєв, Л.І.Косяк, Н.О.Бойко, І.А.Кравцова, І.Ф.Шудзіховська та інші;
- ***педагогічні умови*** формування і розвитку інтересу: І.В.Гаріфулліна, О.В.Фролова, Н.П.Шалатонова, О.Б.Колчина, Г.Ю.Шойтова, Н.К.Томбовцева, А.О.Куракіна, М.М.Кісапов, М.В.Бєлавкіна, Є.М.Тріфонов та інші;
- ***методичну систему та методику*** формування і розвитку інтересу: І.І.Карякін, С.В.Горчинський, В.І.Кобаль, В.П.Корнєв, В.Г.Речкалов, А.А.Шиняєва та ніші.



– початкова школа; – основна школа; – старша школа

Рис. 3. Динаміка захисту дисертацій стосовно розвитку пізнавального інтересу учнів при вивченні різних шкільних дисциплін

У дисертаціях вищезазначених авторів, розглядався вплив окремих факторів на формування і розвиток пізнавального інтересу учнів різних вікових груп, а саме вплив самостійної роботи учнів (Е.В.Криворотова), проблемного навчання (П.С.Коркіна), історизмів (С.С.Мучкаєва, Н.І.Подрезова та ін.), міжпредметних зв'язків (Т.А.Шаповалова) і гри (Н.Н.Ладілова, Б.М.Тажигулова та ін.), телекомунікацій (Н.С.Морова), комп'ютерних технологій (С.З.Алборова, С.А.Богданов, Н.В.Житєньова, П.В.Разбєгаєв, І.М.Чижевська та ін.), проектної діяльності (О.А.Гребєннікова), індивідуально-творчих завдань (Т.Є.Мільохіна), нестандартних завдань (З.В.Друзь), задач (О.В.Тараканов, Г.П.Тікіна та ін.), навчальних кросвордів (А.А.Ескендаров), експериментальних завдань екологічної спрямованості (О.В.Сахаров), позакласної роботи (О.П.Буйницька, Р.С.Есаян, В.І.Загривий, С.В.Захаров, Ю.В.Крупська та ін.) і т.ін. Роботи містять методичні рекомендації для вчителів по застосуванню цих засобів у навчальному процесі з метою розвитку пізнавального інтересу учнів.

У контексті нашого дисертаційного дослідження найбільше значення мають роботи, що стосуються формування і розвитку інтересу, зокрема пізнавального інтересу до вивчення математики. Переважна більшість цих робіт захищалася в Росії (А.С.Акрамової, Н.Н.Замашнікової, А.П.Іванової, М.В.Мячіної та ін.). В Україні цією проблемою займалися такі науковці: Б.Г Друзь, Г.І.Кобернник, А.Г.Конфорович, А.В.Кухар, Н.В.Житєньова, І.М.Шаповал та інші.

У дисертаційних роботах російських та українських авторів засобами формування і розвитку пізнавального інтересу до вивчення математики виступали в:

- *початковій школі*: система диференційованих домашніх завдань (А.С.Акрамова); метод проектів (Н.Н.Замашнікова);
- *основній школі*: задачі (О.В.Тараканов, Г.П.Тікіна та ін.); системний підхід до навчання (Л.П.Кабардіна); імітаційні дидактичні ігри (Т.Л.Блінова); видозмінення геометричних задач (Н.М.Єгульомова); дослідницькі завдання (О.В.Охтєменко); конструювання (М.В.Мячіна); комп'ютерні технології (Н.В.Житєньова, Л.О.Рупакова та ін.);
- *старшій школі*: процес розв'язання міжпредметних задач (Н.А.Тернова);
- *загальноосвітній* (основна + старша) школі: російська і українська науково-популярна література (А.Г.Конфорович); навчальне телебачення (Н.С.Морова); актуалізація вітагенного життєвого досвіду (С.А.Бєдріна); елективні курси філософської спрямованості (Л.В.Фєдяєва); естетичний потенціал історичних задач і теорем з малюнком (С.С.Мучкаєва), проблемність в навчанні (П.С.Коркіна).

Отже, вчені застосовують різноманітні засоби для формування і розвитку в учнів пізнавального інтересу у процесі вивчення шкільних предметів. І лише в одній дисертаційній роботі С.С.Мучкаєвої (Астрахань, 2008 р.) показано, що розвиток інтересу учнів при вивченні математики можна здійснювати через естетичний потенціал історичних задач і теорем з малюнком. У інших дисертаційних дослідженнях у якості засобу розвитку пізнавального інтересу до математики елементи історії математики не використовувалися і цей факт підкреслює актуальність обраної нами теми дослідження.

Використанню на уроках історизмів при викладанні математики присвячені дисертаційні дослідження таких авторів:

- ✓ у основній школі: Б.В.Болгарського, В.М.Беркутова, К.А.Малигіна, С.М.Набісова, П.В.Мартиросяна, А.Т.Умарова, З.Касаєвої, О.В.Шабашової, Д.В.Смолякової, Л.О.Рупакової;
- ✓ у загальноосвітній (основна + старша) школі: А.Т.Хохлова, Г.І.Глейзер, Ю.С.Свистунова, М.А.Скоробагатої, К.Нурсултанова,

У.К.Шерматової, В.О.Алексєєвої, С.С.Мучкаєвої.

Результати кількісного аналізу дисертацій Росії та України, у яких розглядалась методика використання історичного матеріалу на уроках математики показано на рис. 4.

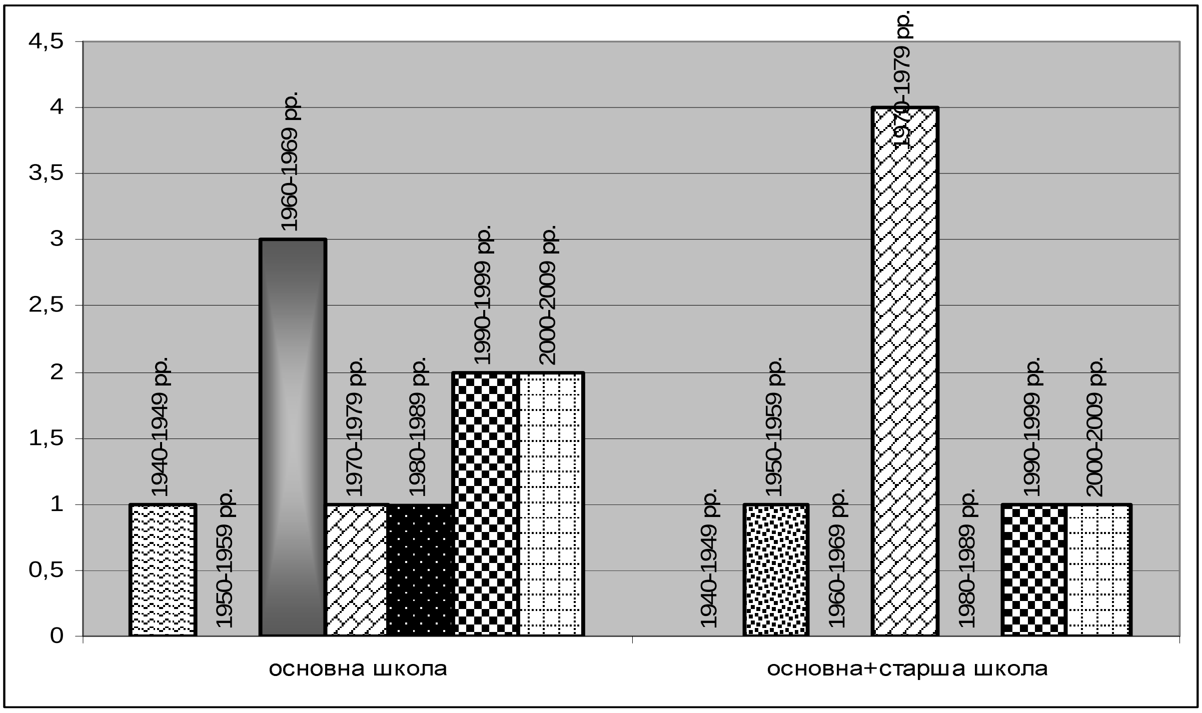


Рис. 4. Динаміка захисту дисертацій з методики використання елементів історії математики в школі

У дисертаціях, присвячених методиці навчання математики в школі, матеріал з історії науки виступає як засіб: формування загальної культури учнів (О.В.Шабашова), збагачення їх розумового досвіду (Д.В.Смолякова), розвитку інтересу до математики (через естетичний потенціал історичних задач і теорем з малюнком) (С.С.Мучкаєва). Також у дисертаціях розглянуто методику відбору і використання історико-наукового матеріалу як в школі (В.А.Алєксєєва), так і в педвузах (А.Є.Томілова), використання елементів історії математики у навчанні математики (В.М.Беркутов, Б.В.Болгарський, К.А.Малигін, О.В.Шабашова та ін.), принцип історизму на уроках математики (А.Т.Умаров, А.Т.Хохлов, У.К.Шерматова).

Висновки. Таким чином, аналіз дисертацій показав, що:

1) проблема розвитку пізнавального інтересу була і залишається актуальною;

2) доцільність розвитку пізнавального інтересу учнів прописано в нормативно-правових документах математичної освіти України, Білорусії, Росії;

3) існують різноманітні засоби розвитку пізнавального інтересу учнів;

4) одним із ефективних засобів розвитку пізнавального інтересу учнів є використання на уроках елементів історії науки (цей факт підтверджено і в законодавчих документах математичної освіти різних країн).

1. Адукацыйны стандарт вучэбнага прадмета „Матэматыка” (І-ХІ класы) // www.adu.by.

2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Математика в школі. – 2004. – № 2. – С. 2-5.

3. Инструктивно-методическое письмо „О преподавании учебного предмета „Математика” в 2009/2010 учебном году” // www.adu.by.

4. Концепция учебного предмета математика // www.adu.by.

5. Концепция математического образования в 12-летней школе. // www.edu.ru.

6. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) // www.mon.gov.ua.

7. Концепція математичної освіти 12-річної школи. (Проект) // Математика в школі. – 2002. – № 2. – С. 12-17.

8. Примерная программа основного общего образования по математике // mon.gov.ru.

9. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5-12 класи. – К.: „Перун”, 2005 р. – 65 с.

10. Учебная программа для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. Математика V-XI классы. – Мн.: Национальный институт образования, 2009 г. – 56 с. // www.adu.by.

11. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть I. Начальное общее образование. Основное общее образование / Министерства образования Российской Федерации. – М., 2004. – 221 с. // mon.gov.ru.

12. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть II. Среднее (полное) общее образование / Министерства образования Российской Федерации. – М., 2004. – 266 с. // mon.gov.ru.

***Резюме*. Шумигай С.Н. РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧЕНИКОВ.** *В данной статье проанализирована нормативно-правовая база математического образования Украины, Белоруссии, России, а также диссертационный фонд этих государств в контексте рассмотрения средств развития познавательного интереса учащихся средней школы при изучении разных школьных дисциплин, в том числе и математики.*

Ключевые слова: *познавательный интерес, Государственный стандарт среднего и полного среднего образования, Концепция математического образования 12-летней школы, Программа для общеобразовательных учебных учреждений по математике 5-12 классы, диссертации по развитию познавательного интереса учащихся.*

***Abstract.* Shumigay S. THE DEVELOPMENT OF PUPIL' COGNITIVE INTEREST.** *The legal base of mathematical education in Ukraine, Belorussia, Russia are analyzed in the article. The dissertations are considered as of means of development of cognitive interest among secondary school students in the course of studying different school subjects, including mathematics are investigated.*

Key words: *cognitive interest, State standard of secondary and full secondary education, Conception of the teaching mathematics at 12-year school, Program for secondary education institutions in mathematics for 5-12 forms, dissertations on the development of pupil's cognitive interest.*

Стаття представлена професором В.Г.Бевз.
Надійшла до редакції 05.02.2010 р.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАСАХ: СТАН ПРОБЛЕМИ

Д.В.Коваленко,
вчитель математики,
ліцей «Престиж»,
м. Київ, УКРАЇНА

Подається характеристика дисертаційних досліджень, присвячених окремим питанням методики навчання математики в 5-6 класах. Здійснений ретроспективний аналіз вирішення проблеми інтенсифікації вивчення математики в 5-6 класах, зокрема на основі використання комп'ютерних технологій. Запропоновано активне впровадження в навчальний процес мультимедійної дошки з відповідним програмним і методичним забезпеченням.

Ключові слова: *інтенсифікація навчання,* 5-6 *класи, навчання математики, дисертаційні дослідження, комп'ютерні технології.*

Постановка проблеми. Перехід учнів від початкової до основної школи є важливим і відповідальним моментом у системі неперервної освіти. Це стосується як загальних підходів до організації навчання, так і кожної з навчальних дисциплін. Математика (алгебра, геометрія) – один з небагатьох шкільних предметів, які учні вивчають протягом усього навчання в середній школі. Певним буфером, підготовчою ланкою на шляху до вивчення алгебри і геометрії в основній школі виступає інтегрований курс «математика» для учнів 5-6 класу.

Мета статті – *здійснити ретроспективний аналіз розв'язання проблеми інтенсифікації навчання математики в* 5-6 *класах, зокрема на основі його комп'ютеризації.*

Аналіз актуальних досліджень. Для повноти дослідження і глибшого аналізу проблеми зупинимося на розгляді дисертаційних досліджень, що стосуються таких напрямів:

1) методика навчання учнів 5-6 класів нематематичних дисциплін;

2) методика навчання математики учнів 5-6 класів;

3) методика використання комп'ютерних технологій у процесі навчання учнів 5-6 класів.

Розглянемо детальніше ступінь дослідження кожного з окреслених напрямів. Різним аспектам навчання учнів 5-6 класів присвячені дисертації М.С.Антонюка, О.В.Ващук, І.В.Гевка, Ю.А.Глєбової, С.В.Глущук, Н.М.Голуб, В.І.Кизенка, В.В.Кондратової, О.В.Малишевського, А.О.Мельник, О.С.Обух, О.Л.Пруцакової, О.М.Трегубенко, А.В.Фоменка та інших.

У цих роботах висвітлюються питання, пов'язані з методикою навчання української та іноземної мови, зарубіжної літератури, трудового навчання, історії тощо. Вони стосуються розвитку мовлення, інтелекту, пізнавальної активності, інформаційної та екологічної культури учнів, а також використання у навчальному процесі наочності, індивідуального підходу, самостійної роботи, факультативів, ігрової діяльності тощо.

У дослідженні В.В.Кондратової «Дидактичні умови застосування комп'ютерної графіки в навчанні учнів 5-7 класів загальноосвітньої школи» (2005) доведено необхідність використання комп'ютерної графіки вже з п'ятого класу. Одним з аргументів виступає той факт, що завдяки застосуванню в навчанні комп'ютерної техніки взагалі та властивостей комп'ютерної графіки зокрема в учнів 5-7 класів можна створити новий тип ставлення до пізнання – інтерес до способу здобування знань. У роботі також встановлено, що навчальний процес із застосуванням комп'ютерної графіки може бути успішним за таких дидактичних умов:

1. Дотримання технології застосування комп'ютерної графіки в навчальному процесі.

2. Проектування або адаптація навчальних програм з належним рівнем якості та їх методичне забезпечення.

3. Кваліфіковане педагогічне керівництво процесом навчання за допомогою

комп'ютерної графіки

4. Стимулювання активності учнів та розвитку їх пізнавальних мотивів.

В.В.Кондратова також виявила низку утруднень, які виникають у застосуванні комп'ютерної графіки в навчальному процесі для такої вікової групи учнів: недостатність розроблення теорії та технології проектування навчання; недостатність методичного забезпечення навчальних програм; несумісність навчальних систем, зумовлена програмою та технічною несумісністю комп'ютерів; нерозуміння переваг застосування комп'ютерів і внаслідок цього неможливість використання їх ресурсу; необхідність оволодіння цілою низкою нових галузей знань з експлуатації комп'ютерів, а також зміни традиційних методів діяльності; труднощі в оволодінні мови символів спілкування з комп'ютером, відмінною від мови людського спілкування [6, с. 15].

А.В.Фоменко у роботі «Комп'ютер як засіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках історії (на матеріалах курсу стародавнього світу)» (2003) розглядає комп'ютер як принципово новий засіб навчання, і відзначає, що він значно покращує можливості подання навчальної інформації; підсилює мотивацію навчання, пізнавальну активність та самостійність учнів; розширює варіативність навчальних задач; дозволяє якісно змінити процедуру контролю навчальних досягнень та діяльності дітей, забезпечуючи при цьому гнучкість управління навчальним процесом. В роботі розкривається поняття «комп'ютерного навчання» як застосування комп'ютера в навчальному процесі в якості засобу наочності (тобто перекладання на комп'ютер функцій екранно-звукових засобів навчання); елемента управління навчальним процесом; інтерактивного засобу організації пізнавальної і пошукової діяльності; засобу автоматизації процесу навчання і контролю за його результатами.

Аналізуючи таке навчання А.В.Фоменко зазначає, що існує декілька підходів до його організації:

- комп'ютер виступає як основний засіб навчання учнів та організації їх навчально-пізнавальної діяльності;

- комп'ютер виступає як допоміжний засіб у викладанні вчителем навчального матеріалу;

- комп'ютер виступає як допоміжний навчальний засіб для вчителя, зокрема при застосуванні контрольних і тестових завдань [8].

У висновках вказуються причини недостатньої ефективності використання комп'ютера як засобу навчання: слабка матеріальна база багатьох шкіл, непідготовленість вчителів, практична відсутність відповідних методик.

Окремі проблеми навчання математики учнів 5-6 класів розглядалися в дисертаційних роботах І.А.Акуленко, І.М.Богатирьової, Н.В.Гібалової, Т.В.Дубової, В.Я.Забранского, О.П.Кисіль, В.В.Коваля, С.М.Лук'янової, Т.Д.Чабанової та інших.

У цих роботах висвітлюються питання, пов'язані з активізацією пізнавальної діяльності учнів на уроках математики, психологічними факторами успішного навчання, організацією диференціації у процесі навчання, питаннями естетичного та екологічного виховання на уроках математики, розвитком логічного мислення учнів тощо.

Не втратило своєї актуальності для сучасної школи дослідження В.В.Коваля «Екологічне виховання учнів при вивченні математики в 5-7 класах загальноосвітньої школи» (1993). В роботі обґрунтовані умови формування екологічних переконань у процесі навчання учнів математиці (об'єктивізація зв'язку математичних знань з елементами екології і охорони природи; повнота розкриття суттєвих властивостей виділених екологічних і природоохоронних понять; спрямованість процесу засвоєння екологічних і природоохоронних знань на висвітлення суспільних цінностей і моральних норм поведінки в природі; добір екологічної інформації, яка забезпечує емоційний вплив на учнів) і визначено теми, найбільш сприятливі для формування екологічних переконань учнів 5 – 6 класів (арифметичні задачі, площа фігури, задачі на відсотки, скорочення дробів, основні задачі на дроби, пряма пропорційність, задачі на пропорційне ділення, приклади графіків) [5, с. 10 - 11].

Дослідження І.А.Акуленко [1] та І.М. Богатирьової [2] присвячені системі завдань, які спрямовані на розвиток логічного мислення учнів. Практичні результати їх досліджень у вигляді посібників впроваджені у процес навчання в школі і активно використовуються на уроках і в позаурочний час. Актуальними для нашої роботи є такі теоретичні положення, сформульовані цими дослідниками:

- для розвитку логічного мислення школярів ефективним є застосування системи вправ, спрямованих на розвиток уміння учнів міркувати за аналогією, знаходити закономірності, на «інтуїтивне відчуття», відшукування, усвідомлення та виправлення логічних помилок в означеннях понять, при проведенні індуктивних та простих дедуктивних міркувань;
- умови вправ, які передбачають інтуїтивне застосування логічних умінь, в основі яких лежать операції логіки класів, доцільно подавати у вигляді малюнків, схем, таблиць та ін. [1, с. 12].

Методики навчання математики в 5-6 класах стосується дослідження С.М.Лук'янової «Розв'язування текстових задач арифметичними способами в основній школі» (2005). Автор виділяє три етапи використання арифметичних способів для розв'язування таких задач:

- початок 5-го класу – узагальнення та систематизація: 1) знань про текстову задачу, її елементи, етапи розв'язування, способи розв'язування; 2) навичок і вмінь з розв'язування текстових задач, отриманих у початковій школі;
- 5-6 класи – розширення та поглиблення знань учнів про арифметичні способи та їх розвиток; формування загальних підходів із розв'язування будь-яких текстових задач; ознайомлення з поняттями «модель» і «моделювання»; пропедевтика методу рівнянь;
- 7-9 класи – використання розв'язування текстових задач арифметичними способами під час засвоєння етапів методу рівнянь та для розкриття зв'язків математики з різними природничими дисциплінами [7, с.9].

У висновках С.М.Лук'янова зазначає, що використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання, зокрема мультимедійних, дозволяє зробити розв'язування задач арифметичними способами наочнішим і доступнішим, сприяє пропедевтиці навчання застосуванню математики до вирішення проблемних ситуацій, що виникають в людській науковій чи практичній діяльності (математичне моделювання).

У переважної більшості авторів, які працювали над проблемою інтенсифікації навчання математики в 5 – 6 класах, предметом дослідження не були мультимедійні засоби чи комп'ютерні технології, але в окремих роботах розглядалися питання, пов'язані з використанням персонального комп'ютера та ППЗ на уроках математики. Обмежимося аналізом робіт, виконаних за останні 10 років, оскільки попередні дослідження певною мірою застаріли (змінилися загальна парадигма освіти, термін навчання, критерії оцінювання, навчальні плани та програми, оснащеність шкіл комп'ютерами та іншими мультимедійними засобами, підходи до створення і реалізації ППЗ).

У дисертації Н.В.Гібалової «Методична система навчання учнів 5-6 класів елементів геометрії» (2000) основним засобом навчання елементів геометрії обрано систему диференційованих вправ. Установлено, що формування геометричних понять і вмінь ефективне, якщо використовувати систему вправ, яка включає такі їх типи: діагностичні, пропедевтичні, пробні, тренувальні, творчі, контролюючі та корегуючі [3]. Автором переконливо обґрунтована доцільність використання персонального комп'ютера для закріплення геометричних понять, формування вмінь виконувати найпростіші геометричні побудови, обчислювати значення геометричних величин, а також показана ефективність використання програмно-педагогічних засобів "Жива геометрія", "Геометричні побудови", "GRAN1".

Т.В.Дубова у дисертаційному дослідженні «Розвиток пізнавальної активності учнів 5-6 класів на основі нових інформаційних технологій навчання на уроках математики» (2002) подала методичні рекомендації щодо вивчення окремих тем курсу математики 5 – 6 класів на основі органічного поєднання традиційних і нових інформаційних технологій навчання, а також розробила педагогічні програмні засоби (інструментальний "Дії з дробами" та тренажерний "Дроби"). Розглядаючи комп'ютер як засіб навчання, використання якого вносить принципово нові зміни в усі ланки навчального процесу, автор зазначає, що впровадження комп'ютерної техніки у навчальний процес сприяє зміні діяльності та психічних процесів учнів:

- учні знайомляться з кількома способами розв'язування задач за допомогою комп'ютера і можуть потім порівняти кінцеві результати, оцінити правильність кожного розв'язку. Розв'язуючи аналогічні задачі вдома, учні можуть виконувати такі самі дії без комп'ютера, розв'язати задачу кількома способами і оцінити правильність одержаних розв'язків;

- виконуючи завдання за допомогою комп'ютера, учні вчаться складати план-алгоритм розв'язування задачі, і це вміння вони потім переносять на розв'язування задач без комп'ютера;

- при розв'язуванні задач за допомогою комп'ютера учні можуть випробувати за короткий час кілька варіантів розв'язування; порівнюючи їх, обрати правильний, на їх думку, і продемонструвати його. Учні з часом перестають боятися помилитися, розуміючи, що в процесі різних міркувань "народжуються" правильні висновки;

- використання засобів НІТН веде до перетворення взаємовідносин між учнем і вчителем. Учням, особливо при авторитарному навчанні, не вистачає навичок дійового, рівноправного співробітництва з дорослими. Застосування засобів НІТН сприяє формуванню відповідних знань і навичок і перенесенню їх в традиційні умови взаємодії [4, с. 14].

Висновки. Отже, проблема інтенсифікації навчання математики учнів 5-6 класах є актуальною, а стосовно питань використання комп'ютерних технологій для цієї вікової групи школярів недостатньо розроблена. Аналіз проведених дисертаційних досліджень уможливлює визначення кількох шляхів розв'язання вказаної проблеми. Один з таких шляхів – це активне впровадження у навчальний процес мультимедійної дошки з відповідним програмним та методичним забезпеченням.

1. Акуленко І.А. Система диференційованих вправ з логічним навантаженням як засіб розвитку логічного мислення учнів 5-6 класів при вивченні математики: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Черкаський держ. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Київ, 2000.

2. Богатирьова І.М. Методика розробки й упровадження системи розвивальних завдань у навчанні математики учнів 5-6 класів: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Черкаський національний ун-т ім. Богдана Хмельницького. — Черкаси, 2009. – 20с.

3. Гібалова Н.В.. Методична система навчання учнів 5-6 класів елементів геометрії: Автореф. дис. .... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2000. – 18с.

4. Дубова Т.В. Розвиток пізнавальної активності учнів 5-6 класів на основі нових інформаційних технологій навчання на уроках математики: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2002. – 18с.

5. Коваль В.В. Екологічне виховання учнів при вивченні математики в 5-7 класах загальноосвітньої школи: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / КДПІ ім. М.П.Драгоманова. – К., 1993. – 16с.

6. Кондратова В.В. Дидактичні умови застосування комп'ютерної графіки в навчанні учнів 5-7 класів загальноосвітньої школи: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09 / Харківський національний педагогічний ун-т ім. Г.С.Сковороди. – Х., 2005. – 20с.

7. Лук'янова С.М. Розв'язування текстових задач арифметичними способами в основній школі: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2005. – 20с.

8. Фоменко А.В. Комп'ютер як засіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках історії (на матеріалах курсу стародавнього світу): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2003. – 20с.

Резюме. **Коваленко Д.В. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 5-6 КЛАССАХ: СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ.** *Излагается характеристика диссертационных исследований, посвященных отдельным вопросам методики обучения математике в 5-6 классах. Осуществлен ретроспективный анализ решения проблемы интенсификации обучения математики в 5-6 классах, в частности на основе использования компьютерных технологий. Предложено активное внедрение в учебный процесс мультимедийной доски с соответствующим программным и методическим обеспечением.*

Ключевые слова: *интенсификация обучения, 5-6 классы, обучение математике, диссертационные исследования, компьютерные технологи.*

Abstract. **Kovalenko D. MATHEMATICS TEACHING METHODS IN 5-6 FORMS: STATEMENT OF PROBLEMS.** *Description of dissertations devoted to individual matters of mathematics methods in 5-6 classes are considered in this article. The paper gives a retrospective analysis of solving the problem of mathematics learning intensification in 5-6 classes. The use of computer technologies in this process is considered as well. Active use of multimedia board with corresponding software and teacher's materials in the process of teaching mathematics is offered.*

Key words: *training intensification, 5-6 forms, teaching mathematics, dissertation, computer technologies.*

Стаття представлена професором В.Г.Бевз.

Надійшла до редакції 11.04.2010 р.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИИ

Н.В.Коваленко,
канд. физ-мат. наук, доцент,
Л.И.Докиенко,
студентка,
Донецкий национальный университет,
г.Донецк, УКРАИНА

Стаття присвячена проблемі дистанційного навчання стереометрії учнів старших класів, яке розширює й поглиблює знання учнів зі шкільного курсу геометрії, якісно готує до випускних іспитів та незалежного тестування. Розглянуті психолого-педагогічні основи такого навчання, сформульовані перспективи подальших досліджень.

Ключові слова: *дистанційне навчання, педагогічні цілі, мотивація навчання, віртуальне навчання, навчальні ситуації, презентація.*

Постановка проблемы. Современная социально-экономическая ситуация в стране и системе образования такова, что традиционные формы получения образования и модели обучения не могут удовлетворить существующих нужд в образовательных услугах. Анализ изменений, которые проходят в системе образования разных стран мира, позволяет рассматривать систему образования как таковую, в которой происходят эволюционные процессы. Эти процессы позволяют сосуществовать в рамках одной системы образования разным образовательным технологиям. Дистанционные технологии получения образования можно рассматривать как естественный этап эволюции системы образования.

Исторически дистанционное обучение возникло в 1840 году, когда Исаак Питман предложил обучение через почтовую связь для студентов Англии. В 1856 году Чарльз Тюссе и Густав Лангеншейдт начали преподавание языков заочной формой в Германии.

Анализ актуальных исследований. А.А.Андреев [2] проводит анализ определения «дистанционное обучение» и небольшой исторический экскурс в развитие и приоритетность создания системы дистанционного образования.

Разные проблемы дистанционного обучения рассматриваются в работах О.Д.Азарова, О.И.Гороховського, С.Н.Додоки, Н.Г.Калининой, Н.А.Соколова, М.Л.Свердана и др. Анализ работ названных авторов дает основание утверждать, что содержание педагогической деятельности в дистанционной образовательной системе существенно отличается от традиционной. Происходят большие изменения в преподавательской деятельности, месте и роли преподавателя в учебном процессе, его основных функциях.

Проблема разработки дистанционного обучения нашла отображение в работах украинских ученых В.П.Дмитренко, В.М.Кухаренко, В.В.Олейника, Ю.А.Пасечника, С.Сазонова, О.В.Третьяка и др. Общим аспектам дистанционного обучения посвящены работы М.Довгяло, Е.С.Полат и др. Проблемы компьютеризированного обучения освещены в работах Н.Г.Морзе, М.И.Жалдака, И.М.Горелова, Ю.И.Машбица, О.К. Тихомирова и др.

Анализ научной литературы свидетельствует, что быстрое развитие новых средств коммуникации, применение интерактивных форм обучения привело к появлению третьего поколения заведений высшего заочного образования (1990 г.) и формированию разных моделей дистанционного обучения. Положительной тенденцией современных образовательных процессов есть их направленность на интеграцию культур, поэтому все просветительно-педагогические изменения происходят в контексте общецивилизационных трансформаций (внедрение и использование современных образовательных технологий, расширение возможностей личностного развития человека), что и привело к развитию дистанционного обучения.

Сегодня дистанционное образование – распространенное явление во многих странах мира, и с каждым годом его популярность возрастает. Не существует единого определения для дистанционного обучения. Скорее, существует много подходов к пониманию этого термина.

Дистанционное образование включает в себя 2 подсистемы: дистанционное преподавание и дистанционное обучение, что позволяет получить образование всем категориям населения. Дистанционное обучение дает возможность немедленно применять полученные знания на практике [1].

Целью статьи является анализ психолого-педагогических основ дистанционного обучения стереометрии, которое расширяет и углубляет знания учащихся школьного курса геометрии, качественно готовит к выпускным экзаменам и внешнему независимому оцениванию.

Изложение основного материала. Внедрение технологий во все сферы жизнедеятельности человека – это целиком естественный процесс, характерный для современного общества, которое вступило в «информационное столетие». Общество, где ведущую роль будут играть коммуникационные технологии, в самой большой степени заинтересованно в том, чтобы его граждане были способны самостоятельно действовать, активно находить решения с применением этих технологий, гибко адаптироваться к условиям жизни, которые меняются. Применение современного программного обеспечения в обучении создает все условия формирования профессиональных навыков личности соответствующих требованиям настоящего времени [6].

Дистанционное обучение позволяет получить среднее образование всем, кто по тем или другим причинам не может посещать школу. Дистанционное образование открывает широкие возможность для детей-инвалидов. Современные информационные образовательные технологии позволяют учиться глухим и страдающим заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Компьютерные системы могут проэкзаменовать, указать ошибки, дать необходимые рекомендации, осуществить практическую тренировку, открыть доступ к электронным библиотекам, за считанные секунды найти нужную цитату, абзац, параграф или главу книги, выделить в ней главное.

На сегодняшний день актуальными являются психолого-педагогические предпосылки обучения стереометрии через дистанционный курс. На современном этапе развития дистанционного обучения особенно важными являются комплексные исследования по личностно-ориентированному воспитанию детей и молодежи в разных условиях, гармонического формирования умственных и моральных качеств личности.

Акцент на проблемах развития личности предопределяет потребность разработки теоретических и прикладных аспектов нормативной диагностики и коррекции когнитивного и личностного развития, исследование психологических основ и методов работы, как с одаренными учащимися, так и с лицами с индивидуальными особенностями.

Можно выделить следующие основные педагогические цели использования дистанционного курса стереометрии.

1. Интенсификация всех уровней учебно-воспитательного процесса с помощью применения дистанционного курса:

- повышение эффективности и качества процесса обучения;

- повышение активности познавательной деятельности;

- увеличение объема и оптимизация поиска нужной информации.

2. Развитие личности учащихся, подготовка индивида к комфортной жизни в условиях информационного общества:

- развитие разных видов мышления;
- развитие коммуникативных способностей;
- формирование умения предлагать оптимальное решение или предлагать варианты решения в сложной ситуации;
- эстетичное воспитание за счет использования компьютерной графики, технологии мультимедиа;
- формирование информационной культуры, умений осуществлять обработку информации;
- развитие умений моделировать задачу или ситуацию;
- формирование умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность.

3. Работа на выполнение социального заказа общества:

- подготовка информационно грамотной личности;
- подготовка пользователя компьютерными средствами;
- осуществление работы профориентации в области информатики.

В числе положительных моментов применения информационных технологий в образовании является возможность самостоятельного обучения, наличие обратной связи. С помощью компьютера ученик может оказаться в самом разном окружении, которое требует от него творческого подхода. Использование Интернета содействует изменению авторитарного стиля обучения на демократический, когда тот, кто учится знакомиться с разными точками зрения на проблему, сам формулирует свою мысль [1].

Дистанционный курс по стереометрии реализуется с учетом интеллектуальных и психофизиологических особенностей учащихся.

Итак, проектируя дистанционный курс необходимо учитывать тип учебного заведения, возрастные особенности учащихся, уровень математической подготовки, специфики будущей профессиональной деятельности и т.д.

Тематические блоки дистанционного курса по стереометрии:

a) «Прямые и плоскости в пространстве»;

b) «Декартова система координат в пространстве»;

c) «Векторы в пространстве»;

d) «Многогранники»;

e) «Тела вращения»;

Каждый учебный блок курса включает в себя обучающие и контролирующие элементы, которые различны по своему смыслу и форме:

- теоретический материал;
- опорный конспект;
- вопросы для самопроверки;
- практикум;
- задания для самоконтроля;
- контрольный тест знаний;
- обратная связь – опросы, чаты, форумы – форум «Ваши вопросы» и форум обратной связи.

На рисунках 1-4 приведены элементы лекции в виде презентаций по теме «Цилиндр».

Выводы. Познавательные процессы абитуриентов оказывают непосредственное влияние на усвоение учебного материала. Отсюда вытекает, что разработка учебно-методических материалов для дистанционных курсов нуждается в учете психологических закономерностей восприятия, памяти, мышления, внимания, а также возрастных особенностей студентов, которые должны учитывать личные характеристики. Учет этих особенностей содействует повышению уровня восприятия информации и усвоения учебного материала теми, кто учится в системе дистанционного образования. Перспективы дальнейших исследований связаны с внедрением дистанционного курса по стереометрии в учебный процесс общеобразовательной школы.

Рис. 1

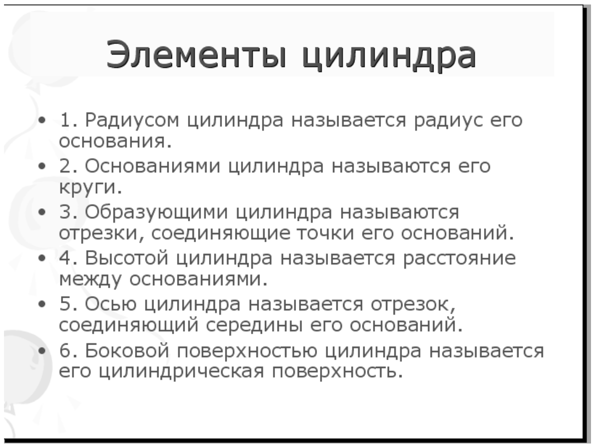


Рис. 2

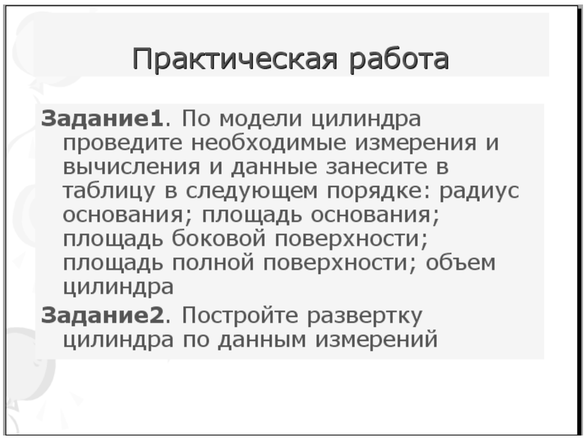


Рис. 3

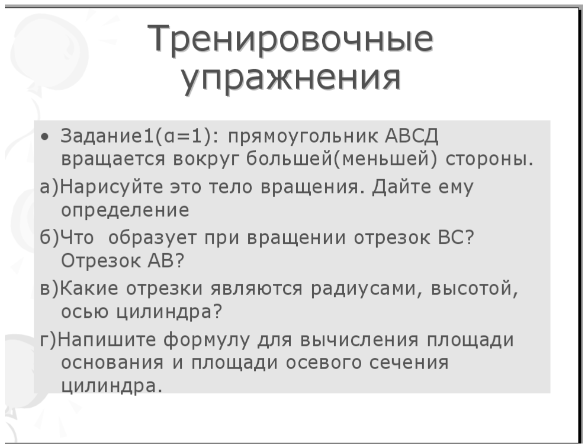


Рис. 4

1. *Дичковський С.В. Дистанційна освіта: учора, сьогодні, завтра // Шлях освіти. – 2005. - № 2. – с.26-33.*

2. *Методика разработки дистанционного курса /Сост.: Н.В. Буркина. – Донецк: ДонНУ, 2008. – 72с.*

3. *Оценка эффективности дистанционных технологий обучения, http://DStudy.ru.*

4. *Розвиток дистанційної освіти потребує нормативної, науково-методичної та державної підтримки // Освіта України. – 2005. - № 51-52. – с.2-3.*

5. *Трофимов А.Б. Отношение обучаемых к современным информационно-педагогическим технологиям//Социс.–2002.–№12.–с.128–131.*

6. *Цикин И.А. Методические рекомендации преподавателям «Подготовка и проведение учебных курсов в заочно-дистанционной форме обучения», http://www-2net.spbstu.ru.*

Резюме. **Коваленко Н.В., Докиенко Л.И. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИИ.** *Статья посвящена проблеме дистанционного обучения стереометрии учащихся старших классов, которое расширяет и углубляет знания учащихся по школьному курса геометрии, качественно подготавливает к выпускным экзаменам и независимому тестированию. Рассмотрены психолого-педагогические основы такого обучения, сформулированы перспективы дальнейших исследований.*

Ключевые слова: *дистанционное обучение, педагогические цели, мотивация обучения, виртуальное обучение, учебная ситуация, презентация.*

Abstract. **Kovalenko N., Dokiyenko L. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL BASES OF STEREOMETRY DISTANCE LEARNING.** *The article is devoted to the problem of stereometry distance learning for pupils of the senior classes. Stereometry distance learning increases and deepens pupils' knowledge in geometry. It help to prepare for final school exams and independent testing. Psychological and pedagogical bases of such training are considered. Prospects of further research on this problem are formulated.*

Key words: *distance learning, pedagogical aims, study motivation, virtual teaching, scholastic situations, presentation.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 28.04.2010 р.

УПРАВЛЕНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ЭВРИСТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

И.В.Гончарова,
канд. педагог. наук,
Т.А.Божедарная,
магистрант,
Донецкий национальный университет,
г. Донецк, УКРАИНА

Розглядається питання щодо управління евристичною діяльністю учнів 9 класу на заняттях факультативу евристичного спрямування за допомогою спеціально створеного пакету комп'ютерних програм. До його складу входять комп'ютерні програми «нежорсткого» управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю учнів, які в теорії евристичного навчання математики введені як евристико-дидактичні конструкції.

Ключові слова: *управління евристичною діяльністю, евристична діяльність, факультативні заняття, факультативна тема, комп'ютерні програми, евристико-дидактичні конструкції.*

Постановка проблемы. На современном этапе развития Украины в системе общественно-педагогических ценностей произошли значительные изменения. Общепринятое понимание образования как усвоение учащимися опыта прошлого вступает сегодня в противоречие с их потребностью в самореализации. Учителю необходимо так организовать обучение, чтобы учащийся смог быть гибким, мобильным, критически мыслить; использовать знания как инструмент для решения жизненных проблем; генерировать новые идеи, принимать нестандартные решения и отвечать за них; уметь находить, анализировать информацию, применять ее для индивидуального развития и самосовершенствования.

Поэтому решение главной задачи общеобразовательных школ – создание оптимальных условий для сознательного выбора собственной образовательной траектории – в значительной степени зависит от умения учителя целенаправленно организовывать и управлять эвристической деятельностью учащихся.

Характерной особенностью современного этапа развития общества есть быстрое проникновение информационных технологий во все сферы общественной жизни, что вызывает необходимость оценки существующих подходов к образовательному процессу с точки зрения их адекватности новым жизненным реалиям. Поэтому учебный процесс, его организация и управление должны опираться на современные информационные технологии, привнося в них свои специфические черты.

Анализ актуальных исследований. Следует отметить, что проблеме управления эвристической деятельностью учащихся (студентов) уделяли внимание такие исследователи, как Е.В.Власенко, Т.С.Максимова, Е.И.Скафа и др.

При исследовании методических и дидактических проблем применения компьютера как средства обучения в общеобразовательной школе основные усилия ученых были сосредоточены на раскрытии перспектив использования информационных технологий в обучении (А.П.Ершов, М.И.Жалдак, В.М.Монахов и др.), обосновании возможностей использования компьютеров для интенсификации учебного процесса (Б.С.Гершунский, Ю.И.Машбиц и др.), проведении разносторонней классификации программно-педагогических средств (Ю.И.Машбиц, И.В.Роберт и др.), изучении вопросов формирования основ информационной культуры школьников и учителей математики и информатики (М.И.Жалдак, Е.И.Кузнецов, А.В.Пеньков и т.д.). Интенсивно проводились исследования, касающиеся вопросов внедрения средств информационных технологий в учебный процесс (М.И.Жалдак, Ю.С.Рамский, Н.В.Морзе и др.) и методики их использования в процессе обучения математике (М.И.Бурда, З.И.Слепкань, В.А.Швец, М.И.Шкиль и др.).

Однако на сегодня недостаточно исследован вопрос об управлении эвристической деятельностью учащихся на факультативных занятиях по математике. В основном, имеющиеся программные средства предназначены для научения школьников работать по образцу, запоминанию основных алгоритмов решения типовых задач, что же касается организации и управления учебно-познавательной эвристической деятельностью учащихся, то эта проблема в основном является слабо развитой.

Целью статьи является построение процесса управления эвристической деятельностью школьников на математических факультативах посредством авторских компьютерных программ из системы эвристико-дидактических конструкций (ЭДК).

Изложение основного материала. Существует много определений понятия «управление». Например, в толковом словаре украинского языка [6] привелено следующее определение этого понятия: «управление понимается как направление работы кого-, чего-нибудь; руководство».

В учебнике по педагогике и психологии высшей школы под ред. М.В.Буланова-Топоркова [2] говорится, что «управление представляет собой целенаправленное, систематическое взаимодействие преподавателя на коллектив учащихся для достижения заданных результатов обучения».

Н.К.Сергеев и В.Н.Соколов у*правление педагога эвристической деятельностью обучаемых* определяют как «нежестко детерминированное влияние на инициацию, организацию и протекание поисковых действий, подведение обучаемых к выбору познавательных действий по формированию стратегии, плана решения и их информационному обеспечению» [4]. Понимание управления эвристической деятельностью обучаемых здесь основывается на понимании управления в кибернетике, где под управлением подразумевают создание ситуации выбора одной из множества реальных альтернатив, осуществление которой приближает к достижению цели.

Как отмечают эти же авторы, учитель инициирует, организует и управляет, регулируя, прежде всего степень своего влияния на учебную эвристическую деятельность, а также постоянно, где это уместно, иллюстрирует эвристические подходы в излагающем обучении [4]. В нашем исследовании мы придерживаемся мнения В.Н.Соколова.

Одними из средств управления эвристической деятельностью учащихся, по мнению Е.И.Скафы, являются ЭДК. Целью ЭДК является формирование приемов эвристической деятельности учащихся при обучении математике [5].

В связи с этим нами разработан пакет компьютерных программ для управления эвристической деятельностью учащихся 9 класса на эвристически ориентированных факультативных занятиях (см. программу [3]) по следующим темам: «Начала теории уравнений», «Геометрические особенности заданной конфигурации», «Метод координат. Векторный метод», «Первоначальные сведения о функции», «Неравенства. Алгоритмические и эвристические подходы к их решению». В его структуру входят следующие программы:

– компьютерные программы, содержащие исторический материал;

– демонстрационные программы, в которых сначала излагается необходимая теория, а потом приводятся примеры решения задач;

– программы актуализации знаний: «тест-коррекция», «задача-метод» (управление решением задач и доказательством теорем)», «задача-софизм»;

– программы «эвристики и поиск решения»;

– контролирующие программы;

– мультимедийные дидактические игры.

Перечисленные компьютерные программы разработаны в среде MS PowerPoint. Использование последней позволило создать удобный и простой интерфейс для пользователей.

Для того чтобы инициировать эвристическую деятельность учащихся на факультативных занятиях, учителю необходимо активизировать их мотив, внутреннее побуждение к поисково-познавательным действиям; помочь в раскрытии потенциальных возможностей обучаемых по информационному и процессуальному нахождению и осуществлению поисковых действий в момент затруднения, по формированию стратегии, плана решения эвристической задачи [4]. Немаловажное значение в этом играет и выбор общей структуры занятий факультатива, что позволяет переходить к конструированию его конкретного содержания. Для этого применяется технологическая карта (табл. 1), состоящая из пяти блоков: вводное занятие, основная часть, тренинг, контроль, рефлексия (итоговое занятие). Для каждого блока указаны разработанные нами компьютерные программы.

Таблица 1

Технологическая карта для конструирования системы занятий факультативной темы эвристически ориентированного факультатива

Технологический блок факультативной темы		**Компьютерные программы**
Название	**Основная задача**	
Вводное занятие	Актуализировать личный опыт и знания учащихся для введения в тему	Компьютерные программы, содержащие исторический материал; «Тест-коррекция»
Основная часть	Достигнуть общих установочных целей по теме, изучить основное содержание факультативной темы	Демонстрационные программы
Тренинг	Закрепить материал по факультативной теме при решении эвристических задач	«Задача-метод (управление доказательством теоремы или решением задачи)»; «Задача-софизм»; «Эвристики и поиск решения»; «Выбор эвристики»; «Тест-коррекция для самопроверки»;
Контроль	Проверить и оценить уровень достижения поставленных в начале изучения факультатива целей	«Итоговый тест»; Кроссворд «Знакомые эвристики»
Рефлексия. Итоговое занятие	Вспомнить и осознать основные этапы учебной деятельности, проблемы и способы деятельности. Соотнести поставленные цели с результатами обучения	Мультимедийная дидактическая игра

Согласно выделенным технологическим блокам, опишем процесс управления эвристической деятельностью учащихся на факультативных занятиях при изучении факультативной темы.

На **первом блоке** имеет место актуализация знаний и умений учащихся, необходимых для сознательного усвоения факультативной темы и ознакомление учащихся с историческими сведениями.

Программы, содержащие исторический материал, целесообразно использовать для мотивации изучения факультатива. Нельзя недооценивать как педагогического (повышение интереса к предмету), так и методологического (значение роли практики в постановке теоретических задач, разъяснении сил, движущих развитие научного знания) влияния исторических сведений на формирование мировоззрения и развитие мышления школьников. Объем исторических сведений, входящих в разные темы факультативных курсов, может изменяться – от эпизодического упоминания о фактах и личностях до изложения темы в плане ее последовательного развития.

На этом же этапе учащиеся работают с **программой актуализации «Тест-коррекция»**. Данная программа построена в виде теста с коррекцией, в которой обсуждаются правильные ответы. В качестве примера приведем фрагмент программы, разработанной для факультативного курса «Начала теории уравнений» (дидактический блок «Многочлены и их корни»). Перед началом теста программа предоставляет возможность повторить необходимые теоретические сведения (рис. 1). С помощью гиперссылок осуществляется переход к справочному материалу по необходимому вопросу. При правильном выборе ответа осуществляется переход к следующему заданию, в противном случае ученику предоставляется коррекция и возможность повторить теорию.

На **втором блоке** происходит изучение учащимися факультативной темы. Для продвижения учащихся по индивидуальным траекториям им предоставляются возможности: определять индивидуальный смысл изучения темы; ставить собственные цели в изучении конкретной темы; выбирать оптимальные формы и темпы обучения; применять те способы учения, которые наиболее соответствуют его индивидуальным особенностям; рефлексивно осознавать полученные результаты [7].

На этом этапе учитель может использовать разработанные нами демонстрационные программы. Их использование позволит структурировать материал факультатива. Содержание каждого дидактического блока факультативной темы дает возможность систематизировать понятийный аппарат и действия, выделяя в нем основные понятия, свойства, взаимосвязи. Такое представление материала факультатива позволит учителю в обобщенном, структурированном виде зафиксировать всю информацию, которую предстоит освоить, а ученикам глубже осознать внутренние и внешние взаимосвязи элементов, входящих в понятийный аппарат и действия. Это помогает учащимся увидеть изучаемую тему в системе, представить все основные ее элементы и взаимосвязи. Организуется сам процесс понимания материала, в процессе изучения которого ученик отчетливо представляет, сколько он уже знает, сколько и что еще предстоит узнать и чему научиться. Материал факультатива становится более прозрачным и ясным, поскольку ученик видит его структуру [1]. В качестве примера на рис. 2 приводится фрагмент программы к изучению факультативного курса «Начала теории уравнений» (дидактический блок «Многочлены и их корни»).

Для реализации основной задачи **третьего этапа** изучения факультативной темы учащимся предлагается работа с системой эвристически ориентированных задач под руководством учителя. Организация учителем эвристической деятельности школьников не что иное как влияние педагога на целенаправленную систематизацию инициированной поисковой деятельности, что обеспечивает обучаемым не хаотичность поиска, а его системность [4].

Рис. 1. Фрагмент программы «Тест-коррекция» (слайд 4)

Рис. 2. Фрагмент демонстрационной программы (слайд 3)

В табл. 1 можно проследить компьютерные программы, использование которых имеет место этом этапе.

Программа «Задача-метод» имеет следующую структуру: набор задач по соответствующей теме факультативного курса, объединенных одной общей идеей; список возможных способов решения соответствующих задач, в котором заложены как правильные, так и ошибочные варианты решения; коррекция результатов выбора способа решения с акцентом на нахождении правильного пути решения задачи.

В качестве примера рассмотрим программу «Задача-метод» по теме «Уравнения с одним неизвестным» для факультативного курса «Начала теории уравнений».

Главная идея программы заключается в следующем: к задаче предлагается несколько способов ее решения, обучаемому необходимо выбрать правильный и наиболее рациональный на его взгляд способ решения каждой задачи (рис. 3).

Если ученик ошибся в выборе правильного ответа, то ему предоставляется информация о том, почему его выбор неправильный, и предлагается вернуться к данной задаче, еще раз просмотреть предложенные способы ее решения и выбрать другой путь решения. При правильном ответе ученику предоставляется полная информация о решении данной задачи и предлагается перейти к следующей.

Используя конструкцию программы «задача-метод», нами разработаны *программы управления доказательством теоремы или решением задачи*. Суть программы заключается в том, что для каждого шага решения задачи ученик должен выбрать правильный путь обоснования. Для примера приведем фрагмент программы для факультативного курса «Геометрические особенности заданной конфигурации» (рис. 4) при управлении решения задачи «*Биссектрисы BE и AD треугольника ABC пересекаются в точке Q. Найти площадь треугольника ABC, если площадь треугольника BQD равна 1, 2AC=3AB, 3BC=4AB*».

Дидактическое построение **программы «Задача-софизм»** происходит по тому же принципу, что и в программе «Задача-метод»: набор задач, объединенных одной идеей; решение каждой из них с введенной ошибкой на некотором этапе; коррекция каждого ошибочного действия в задачах. В качестве примера рассмотрим работу компьютерной программы «Задача-софизм» для факультативного курса «Первоначальные сведения о функции» (рис. 5).

Программа «Эвристики и поиск решения» состоит из набора эвристических задач с подсказками по поиску пути решения каждой из них. В качестве примера рассмотрим фрагменты программы для факультативного курса «Геометрические особенности заданной конфигурации». Ученику предлагается задача с эвристическими подсказками по поиску пути ее решения: «*Через некоторую точку, взятую внутри треугольника, проведены три прямые, соответственно параллельные сторонам треугольника. Эти прямые разделяют треугольник на шесть частей, из которых три треугольника с площадями S_1, S_2, S_3. Найти площадь данного треугольника*». Программа предоставляет возможность выбрать одно из действий: «Решу самостоятельно» или «Нужна помощь».

В случае выбора действия «Решу самостоятельно» ученику предлагаеся оформить решение задачи в тетради. После самостоятельного решения задачи учащийся может проверить правильность своего ответа или воспользоваться подсказкой, если у него возникло затруднение в ходе решения. Если ученик выбирает действие «Нужна помощь», то программа предоставляет эвристическую подсказку. На этом этапе ученику вновь предлагается выбрать действие «Решу самостоятельно» или «Нужна помощь» (рис. 6).

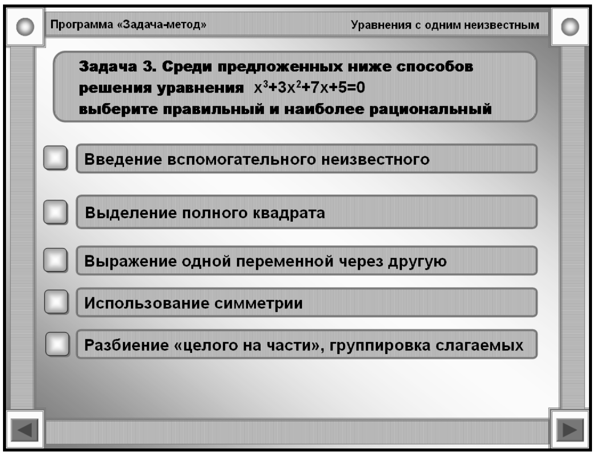


Рис. 3. Фрагмент программы «Задача-метод» (слайд 17)

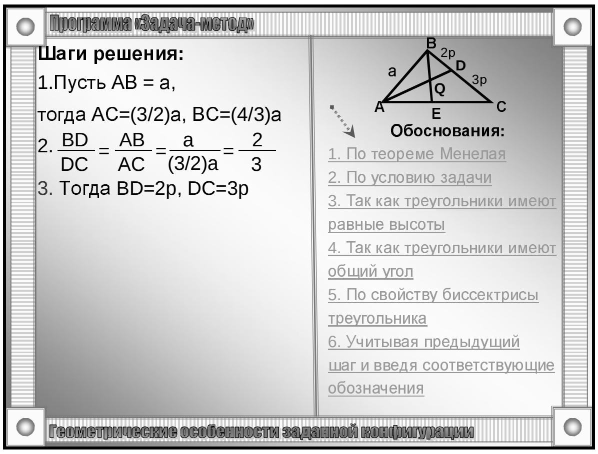


Рис. 4. Фрагмент программы «Задача-метод» (управление решением задачи) (слайд 11)

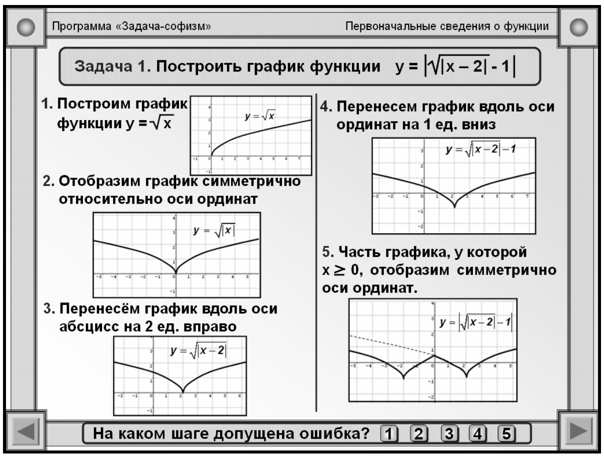


Рис. 5. Фрагмент программы «Задача-софизм» (слайд 3)

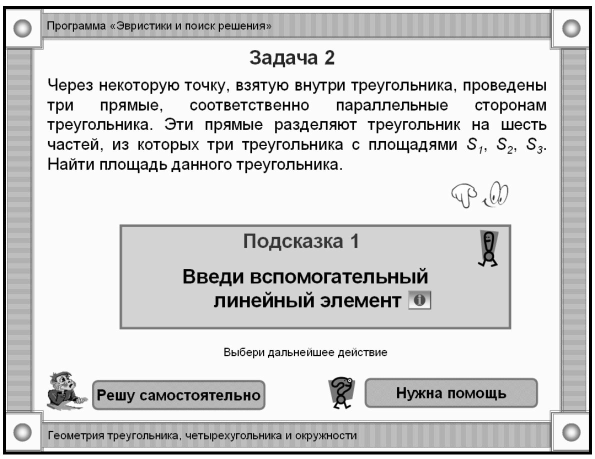


Рис. 6. Эвристическая подсказка в программе «Эвристики и поиск решения» (слайд 18)

Программа предоставляет ученику трехуровневую систему помощи: эвристическую подсказку (рис. 6), эвристический ориентир (рис.7), конкретное указание к решению задачи (рис. 8). Если ученик не справился с решением задачи даже после трех подсказок, то у него есть возможность посмотреть решение данной задачи.

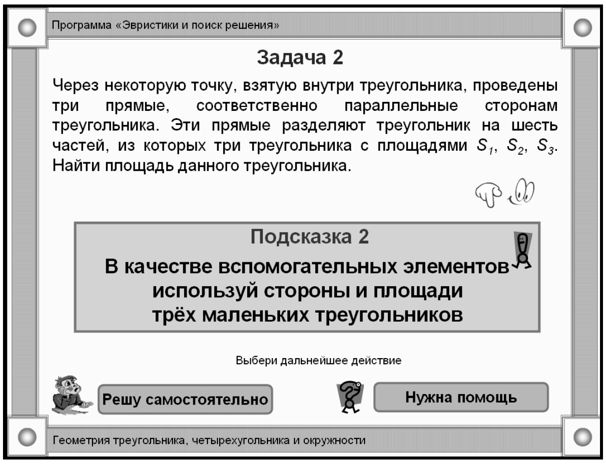


Рис. 7. Эвристический ориентир в программе «Эвристики и поиск решения» (слайд 19)

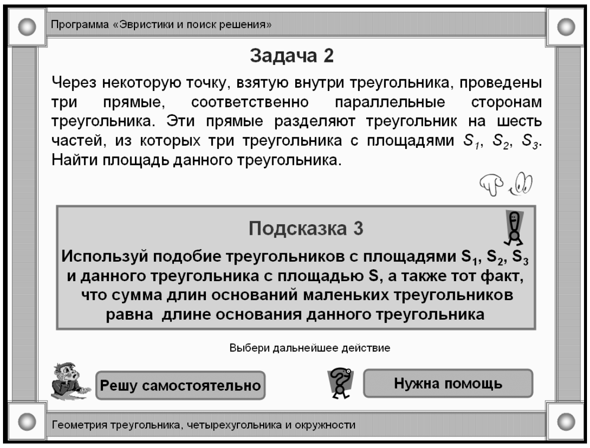


Рис. 8. Конкретное указание к решению задачи в программе «Эвристики и поиск решения» (слайд 20)

Программа «Выбор эвристики» построена в виде теста, выполненного с помощью встроенного в MS Power Point редактора Visual Basic for Application (VBA). Идея программы заключается в следующем. Ученику предлагается несколько задач с решением. Обучаемому необходимо для каждой задачи выбрать эвристические приемы, используемые при решении задачи. После выполнения последнего задания, программа предоставляет ученику его результат. Если были допущены ошибки, программа указывает, какие задания выполнены неправильно и предоставляет возможность их исправить. Для примера на рис. 9-10 приведен фрагмент такой программы для факультативного курса «Геометрические особенности заданной конфигурации» (на рис. 9 – условие задачи, на рис. 10 – ее решение).

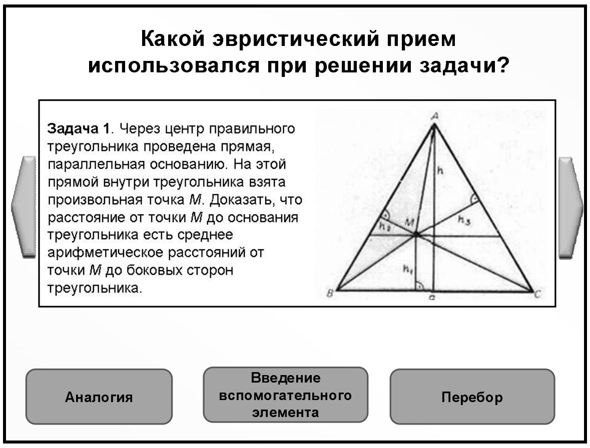


Рис. 9. Фрагмент программы «Выбор эвристики» (слайд 3, а)

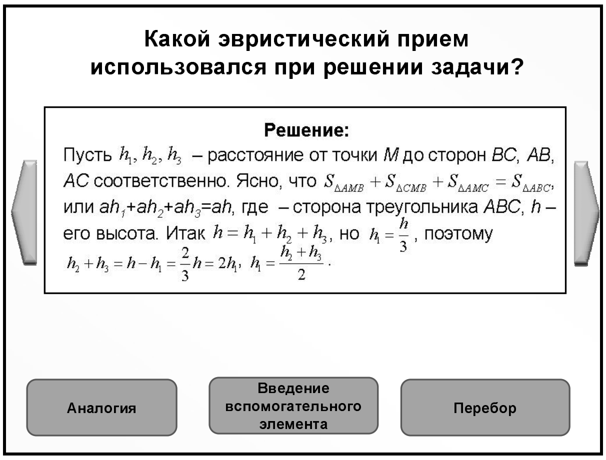


Рис. 10. Фрагмент программы «Выбор эвристики» (слайд 3, б)

Для подготовки к итоговому тесту предлагается работа с **программой «Тест-**

коррекция для самопроверки». В качестве примера приведем фрагмент программы для факультативного курса «Метод координат. Векторный метод» (дидактический блок «Векторы»). При правильном выборе ответа всплывает сообщение «Правильно!» и ученик может переходить к следующему вопросу. В противном случае всплывает сообщение, о том, что данный ответ не правильный и краткое указание по поиску правильного ответа (рис. 11).

На **четвертом этапе** для осуществления контроля учащимся предоставляется возможность проверить свои знания по изучению факультативной темы с помощью контролирующей **программы «Итоговый тест»**, которая представляет собой тест, выполненный с помощью VBA. Задания теста в этой программе аналогичны заданиям соответствующей программы «Тест-коррекция для самопроверки».

В качестве примера рассмотрим фрагмент программы для факультативного курса «Метод координат. Векторный метод» (дидактический блок «Декартовы координаты на плоскости»).

Каждое задание теста содержит 4 варианта ответа, из них только один правильный. После того, как ученик ответит на все вопросы теста, программа выдает ему результат.

Для проверки усвоения учащимися эвристических приемов нами разработана **программа-кроссворд «Знакомые эвристики»**. Вопрос кроссворда, представляющий собой краткое описание определенного эвристического приема, появляется при нажатии на кнопку с соответствующим номером. Ответы вводятся учеником с клавиатуры. Нажатием на кнопку «Проверить» осуществляется проверка результатов: программа выдает количество угаданных слов; появляются ответы, которые не были вписаны учеником в ячейки или в которых была допущена ошибка, программа выделяет их голубым цветом (рис. 12).

Рис. 11. Фрагмент программы «Тест-коррекция для самопроверки» (слайд 18)

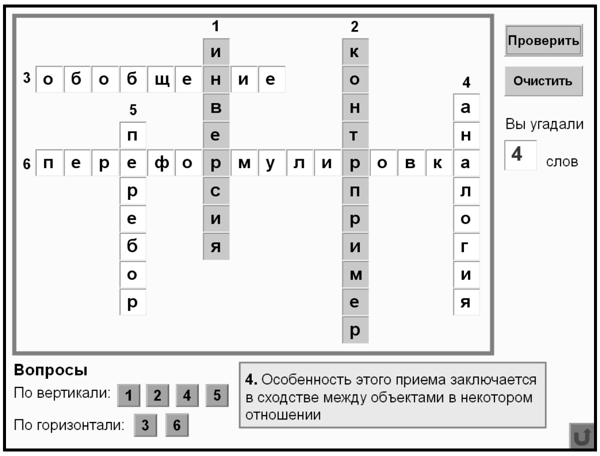


Рис. 12. Фрагмент программы-кроссворда «Знакомые эвристики»

На **пятом этапе** учащимся предлагается **мультимедийная дидактическая игра с использованием ЭДК**. Каждая игра имеет свой сюжет. Пройти испытание участнику игры помогают герои известных мультфильмов. Увлекшись, учащиеся не замечают, что учатся: познают, запоминают новое, ориентируются в необычных ситуациях, пополняют запас представлений, развивают мышление и эвристические умения. Обучение в игре происходит на высоком эмоциональном уровне, что способствует большей мотивации, а, следовательно, более прочному усвоению учебного материала, уменьшении усталости учащихся.

В качестве примера рассмотрим дидактическую игру «Математический поезд» для факультативного курса «Начала теории уравнений». Она создана в виде игры-путешествия. Разработан виртуальный маршрут. Каждый из пунктов остановки –

новое задание, переход к нему осуществляется гиперссылкой.

Первое задание – «Задача-метод» (рис.13). В случае правильного ответа ученик может перейти ко второму заданию, которое построено в виде программы «Задача-софизм» (рис. 14). После того как учащийся находит, на каком шаге допущена ошибка, он переходит к программе «Эвристики и поиск решения» (рис. 15). Отличительной особенностью данной игры является то, что для проверки ответа используются возможности редактора VBA. Если ученик вводит правильный ответ, то программа предоставляет ему возможность перейти к следующему этапу игры. В противном случае возможен лишь возврат к началу задания (рис. 16).

Рис. 13. Фрагмент игры «Математический поезд», «Задача-метод» (слайд 11)

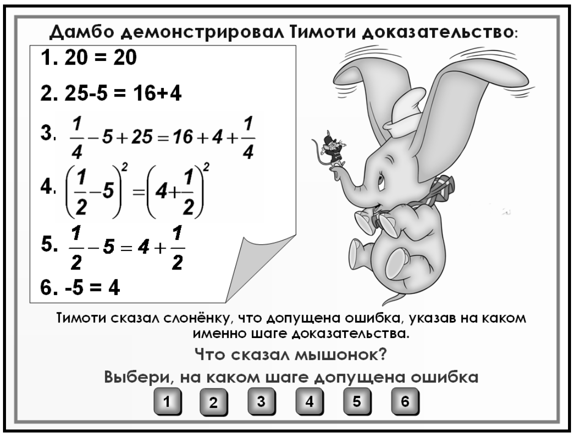


Рис. 14. Фрагмент игры «Математический поезд», «Задача-софизм» (слайд 20)

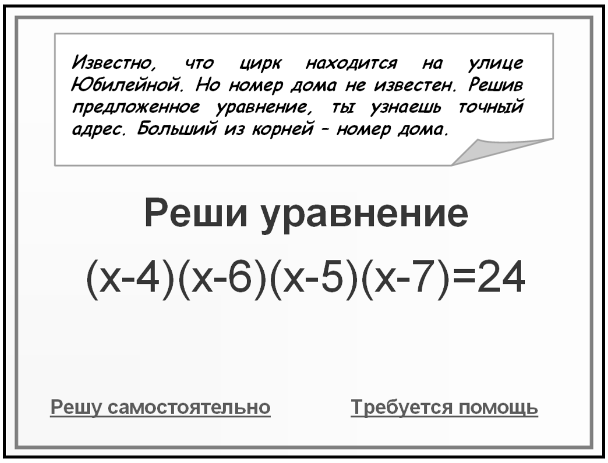


Рис. 15. Фрагмент игры «Математический поезд», «Эвристики и поиск решения» (слайд 30)

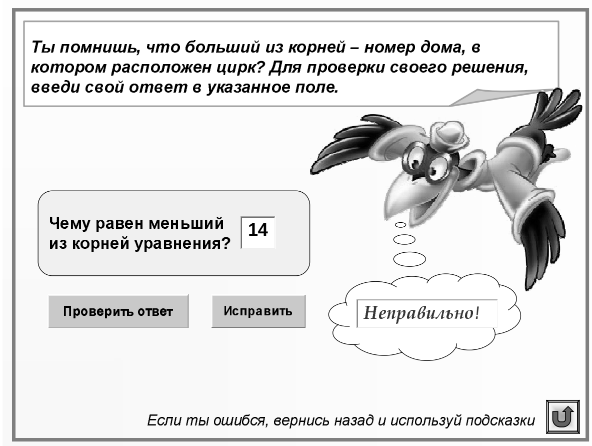


Рис. 16. Фрагмент игры «Математический поезд» (слайд 37)

Выводы. Таким образом, с помощью таких специально разработанных компьютерных программ значительно повышается эффективность управления эвристической деятельностью учащихся на факультативных занятиях по математике. Их использование позволит оптимизировать факультативные занятия, индивидуализировать их, шире использовать активные методы обучения, достичь качественно новых образовательных результатов.

1. Гончарова И.В. ППС для факультативных занятий по математике / И.В.Гончарова //

Проблеми математичної освіти: матеріали Всеукраїнської наук.-метод. конф., 16-18 квітня 2007р., м. Черкаси, – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – С. 33-34.

2. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие / С.И.Самыгин, Л.Д.Столяренко и др.; Под ред. М.В.Буланова-Топоркова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 544 с.

3. Програма факультативів евристичного спрямування з математики. 7-12 кл. / [укл.: Скафа О.І., Гончарова І.В., Коваленко Н.В. та ін.,]; під загал. ред. проф. О.І.Скафи, І.В.Гончарової. – Донецьк: ДонНУ, 2007. – 44 с.

4. Сергеев Н.К., Соколов В.Н. Педагогическая эвристика в структуре личностно-ориентированного образования. Сборник научных трудов / Под. ред. Н.К.Сергеева. – Волгоград: Перемена, 1998. – 238 с.

5. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Монография / Е.И.Скафа. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

6. Тлумачний словник-мінімум укр. мови: Близько 9 тисяч слів. 3-є вид., випр. і доп./ Уклали Л.О.Ващенко, О.М.Єфімов. – К.: Довіра, 2006. – 607с.

7. Хуторской А.В. Развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения: пособие для учителя / А.В.Хуторской. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 320 с.

Резюме. **Гончарова И.В., Божедарная Т.А. УПРАВЛЕНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ЭВРИСТИКО-ДИДАКТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.** *Рассматривается вопрос, касающийся управления эвристической деятельностью учащихся 9 класса на занятиях эвристически ориентированного факультатива с помощью специально созданного пакета компьютерных программ. В его состав входят компьютерные программы «нежесткого» управления учебно-познавательной эвристической деятельностью учащихся, которые в теории эвристического обучения математике введены как эвристико-дидактические конструкции.*

Ключевые слова: *управление эвристической деятельностью, эвристическая деятельность, факультативное занятие, факультативная тема, компьютерные программы, эвристико-дидактические конструкции.*

Abstract. **Goncharova I., Bozhedarnaya T. MANAGEMENT OF PUPIL'S HEURISTIC ACTIVITY AT MATHEMATICS OPTIONAL COURSES BY MEANS OF HEURISTIC-DIDACTIC CONSTRUCTIONS.** *Management of 9 year pupils' heuristic activity at heuristically-oriented mathematics optional courses by means of specially made package of computer programs is considered in the article. The computer programs «flexible» management of pupil's educational-cognitive heuristic activity are included in the package. These programs are introduced to the theory of heuristic teaching of mathematics as heuristic-didactic constructions.*

Key words: *management of heuristic activity, heuristic activity, optional courses, optional theme, computer programs, heuristic-didactic constructions.*

Стаття представлена професором О.І.Скафою.
Надійшла до редакції 12.03.2010 р.

ВИКОРИСТАННЯ ЗНАКОВО-СИМВОЛІЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПОБУДОВІ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ ВИДУ $y = \left| -Af(-a|x| + b) + B \right|$

Ю.В.Гуртовий,
канд. фіз.-мат. наук,
Л.І.Лутченко,
канд. пед. наук, доцент,
Ю.В.Яременко,
канд. фіз.-мат. наук, доцент,
Кіровоградський держ. педуніверситет ім. В.Винниченка,
м. Кіровоград, УКРАЇНА

Розглядаються методичні прийоми навчання математично обдарованих та здібних учнів побудові графіків функцій виду $y = \left| -Af(-a|x| + b) + B \right|$ *за допомогою використання знаково-символічних засобів. Під час узагальнення і систематизації знань за побудовою графіків такого вигляду авторами рекомендується використовувати запропоновані схеми. Для формування умінь побудови графіків функцій вигляду* $y = \left| -Af(-a|x| + b) + B \right|$ *запропонована система вправ і описана методика роботи з нею.*

Ключові слова: *знаково-символічні засоби навчання, побудова графіків функцій, навчання обдарованих та здібних до математики школярів.*

Постановка проблеми. У десятий природничо-математичний клас Педагогічного ліцею Кіровоградської міської ради, створеного при Кіровоградському педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, на конкурсній основі вступають як учні, які закінчили 9 клас загальноосвітніх шкіл (причому більше 60% сільських), так і школярі, які навчалися в школах з поглибленим вивченням математики, ліцеях, гімназіях. У зв'язку з цим вони мають надзвичайно різну математичну підготовку, і тому не всі з них в достатній мірі готові сприймати новий навчальний матеріал дисциплін природничо-математичного циклу на високому рівні, хоча й більшість з них мають добрі математичні здібності. *Тому необхідно за короткий час систематизувати й узагальнити знання і уміння учнів будувати графіки елементарних функцій, надати можливість підвищити обдарованим та здібним школярам свій математичний рівень, навчити розпізнавати геометричні перетворення, які використовуються для побудови графіків складних функцій, та будувати графіки функцій виду* $y = \left| -Af(-a|x| + b) + B \right|$. Практика навчання ліцеїстів показує, що полегшують сприймання та вивчення вказаного навчального матеріалу з математики знаково-символічні схеми, наочність тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Використання знаково-символічних засобів навчання математики досить ґрунтовно розглянуто у роботах Н.Г.Салміної, Н.А.Тарасенкової, Г.П.Бевза, О.С.Дубинчук, З.І.Слєпкань, В.О.Швеця, М.Я.Ігнатенка та ін.

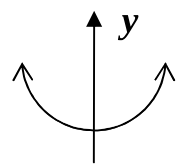
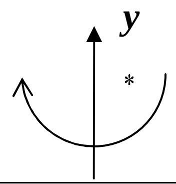
Мета статті – показати використання знаково-символічних засобів навчання побудові графіків функцій виду $y = \left| -Af(-a|x| + b) + B \right|$ за допомогою геометричних перетворень.

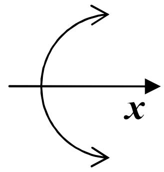
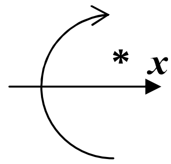
Виклад основного матеріалу. Побудова графіків складних функцій викликає труднощі не лише в учнів, а й у багатьох молодих вчителів математики. У загальноосвітніх школах вчителі переважно навчають учнів будувати нескладні графіки, використовуючи 1-2 перетворення, вивчають всі перетворення окремо, що, на нашу думку, призводить до поверхового засвоєння теми. Труднощі проявляються в тому, що учні не розрізняють геометричні перетворення, зокрема, слабо орієнтуються відносно якої осі О*x* чи О*y* будуються симетрично зображення; вздовж якої осі слід паралельно перенести графік функції (змінюємо аргумент чи функцію). Використання знакової символіки значно покращує розв'язання цієї проблеми, а методика, яку ми пропонуємо, дозволяє підвищити результативність навчання математики в цілому.

Ми вважаємо, що узагальнення й систематизацію знань побудови графіків виду $y=\left|-Af(-a|x|+b)+B\right|$ краще подати комплексно за схемою (табл. 1), а потім відпрацювати уміння й навики будувати графіки функцій на системі вправ. Пояснюючи вперше схему побудови графіків, можна обмежитися тільки загальним виглядом, тобто вчитель показує знаково-символічні позначення і пояснює, яке при цьому виконується геометричне перетворення графіка функції (табл. 1).

Таблиця 1

Схема побудови графіка функції $y=\left|-Af(-a|x|+b)+B\right|$ **(*A*>0, *a*>0)**

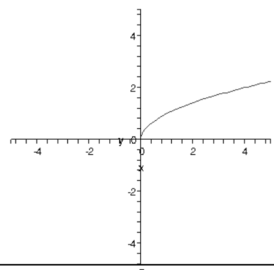
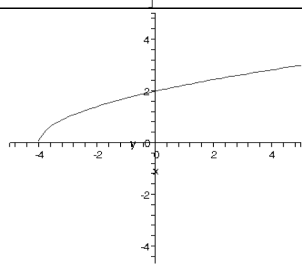
Функція (етап побудови)	*Геометричне перетворення*	*Знаково-символічне позначення*
1	**2**	**3**
1. $y=f(x)$		
2. $y=f(x+b)$	***Паралельне перенесення*** на вектор ***b*****:** • ліворуч на ***b*** одиниць (***b*****>0);** • праворуч на ***b*** одиниць (***b*****<0**)	← ***b*** **|*b*|** →
3. $y=f(ax+b)$	Якщо **0<*a*<1**, то ***розтяг*** в **1/*a*** разів від осі ***Oy*** (вздовж осі ***Ox)***	**1/*a*** ← →
	Точка, яка лежить на осі ***Oy*** залишається нерухомою	
	Якщо ***a*****>1**, то ***стиск*** в ***a*** разів до осі ***Oy*** (вздовж осі ***Ox)***	***a*** → ←
4. $y=f(-ax+b)$	***Симетрія*** відносно прямої (осі ***Oy***), частина графіка функції, що була в правій півплощині, відображається в ліву півплощину симетрично осі ***Oy***, а частина графіка функції, що була в лівій півплощині, відображається в праву півплощину симетрично осі ***Oy***	
5. $y=f(-a\|x\|+b)$	Частина графіка в правій півплощині залишається, із лівої півплощини зникає, з правої півплощини відображається частина графіка ***симетрично*** відносно осі ***Oy*** в ліву півплощину	
6. $y=A\cdot f(-a\|x\|+b)$	Якщо **0<*A*<1**, то ***стиск*** до осі ***Ox*** в **1/*A*** разів (вздовж осі ***Oy***)	↓ ↑ **1/A**
	Точки, які лежать на осі ***Ox*** залишаються нерухомими	
	Якщо ***A*****>1**, то ***розтяг*** від осі ***Ox*** в ***A*** раз (вздовж осі ***Oy***)	↕ **A**

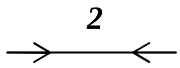
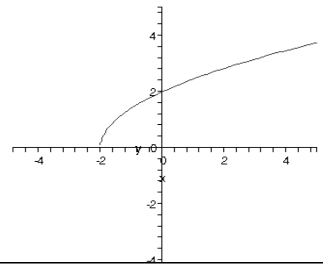
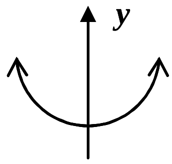
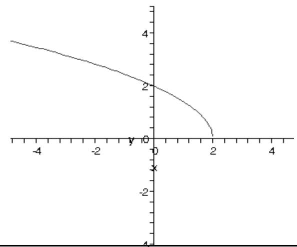
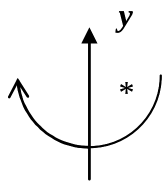
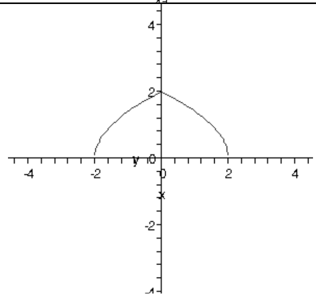
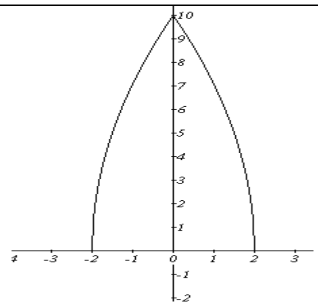
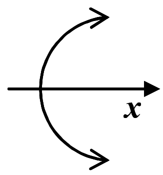
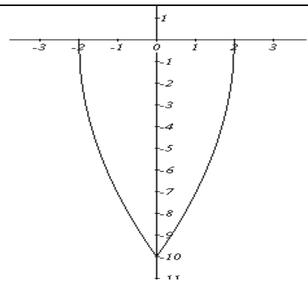
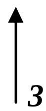
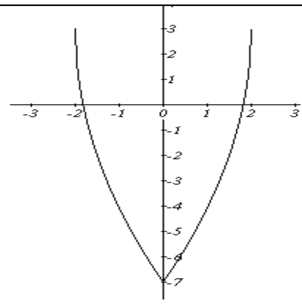
1	2	3
7. $y=-A\cdot f(-a\vert x\vert+b)$	***Симетрія*** відносно прямої (осі ***Ox***), частина графіка функції, що була в верхній півплощині, відображається в нижню півплощину симетрично осі ***Ox***, а частина графіка функції, що була в нижній півплощині, відображається в верхню півплощину симетрично осі ***Ox***	 ***x***
8. $y=-A\cdot f(-a\vert x\vert+b)+B$	***Паралельне перенесення*** на вектор ***B*** • вверх на ***B*** одиниць (***B*>0**); • вниз на |***B***| одиниць (***B*<0**)	$\uparrow$ ***B*** $\downarrow$ |***B***|
9. $y=\vert -A\cdot f(-a\vert x\vert+b)+B\vert$	Частина графіка, що у верхній півплощині залишається, а частина графіка із нижньої півплощини ***симетрично*** відображається відносно осі ***Ox*** у верхню півплощину	 **** x***

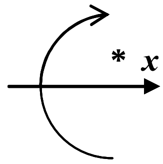
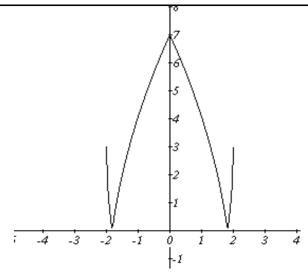
Вдруге пояснюємо використання знаково-символічних позначень на конкретному прикладі $y=\left|-5\sqrt{-2|x|+4}+3\right|$. Вчитель разом з учнями, користуючись схемою (табл. 1) складає *конкретну* знаково-символічну схему, ще раз повторюючи, які саме геометричні перетворення використовуються при побудові графіка (табл. 2).

Таблиця 2

Схема побудови графіка функції $y=\left|-5\sqrt{-2|x|+4}+3\right|$

Функція (етап побудови), аналітичне задання	*Геометричне перетворення*	*Знаково-символічне позначення*	*Графік*
1	**2**	**3**	**4**
1. $y=\sqrt{x}$			
2. $y=\sqrt{x+4}$	***Паралельне перенесення*** графіка вздовж осі ***Ox*** • зсув ліворуч на 4 одиниці	$\xleftarrow{4}$	

1	2	3	4
3. $y=\sqrt{2x+4}$	***a*=2**, 2>1, стиск в **2** рази до осі ***Oy*** (вздовж ***Ox)*** Точка, яка лежить на осі ***Oy*** залишається нерухомою		
4. $y=\sqrt{-2x+4}$	***Симетрія*** відносно прямої (осі ***Oy***)		
5. $y=\sqrt{-2\lvert x\rvert+4}$	Частина графіка в правій півплощині залишається, із лівої півплощини зникає, з правої півплощини відображається частина графіка ***симетрично*** відносно осі ***Oy*** в ліву півплощину		
6. $y=5\sqrt{-2\lvert x\rvert+4}$	***A*=5**, ***розтяг*** від осі ***Ox*** в **5** разів (вздовж осі ***Oy*** Точки, які лежать на осі ***Ox*** залишаються нерухомими		
7. $y=-5\sqrt{-2\lvert x\rvert+4}$	***Симетрія*** відносно прямої (осі ***Ox***)		
8. $y=-5\sqrt{-2\lvert x\rvert+4}+3$	***Паралельне перенесення*** графіка вздовж осі ***Oy*** • зсув вверх на **3** одиниці		

1	2	3	4
9. $y=\left\|-5\sqrt{-2\|x\|+4}+3\right\|$	Частина графіка, що у верхній півплощині залишається, а частина графіка із нижньої півплощини ***симетрично*** відображається відносно осі ***Ox*** у верхню півплощину		

Після розгляду теорії та прикладу побудови загального графіка функції $y=\left|-Af(-a|x|+b)+B\right|$ слід виконати з школярами таку систему вправ, яка дозволить сформувати уміння й навички побудови графіків функцій такого типу, складання знаково-символічних схем для їх побудови. У аналітичному заданні функцій слід варіювати коефіцієнти ***A, a, B, b*** так, щоб перетворення виконувалися тільки з аргументом; тільки з функцією; частково з аргументом і з функцією. Наприклад (табл. 3):

Таблиця 3

Вправи для формування умінь та навичок побудови графіків складних функцій

Працюємо з аргументом	*Виконуємо перетворення функції*	*Працюємо частково з аргументом і з функцією*
$y=f(-a\|x\|+b)$	$y=\left\|-Af(x)+B\right\|$	$y=\left\|-Af(-a\|x\|+b)+B\right\|$
$y=\dfrac{1}{2\|x\|+1}$	$y=-\dfrac{3}{x}+7$	$y=\dfrac{2x-5}{x-2}$
$y=\sqrt{-0{,}5\|x\|+3}$	$y=\|-4\sqrt[3]{x}+5\|$	$y=\|-7\sqrt{\|x\|+2}\|$

Відпрацювавши навички та виробивши уміння, слід запропонувати школярам завдання на встановлення відповідностей. Такі вправи пропонуються у форматі ЗНО-2010, тому будуть корисними при підготовці школярів до зовнішнього тестування.

Задача. Установіть відповідність між геометричними перетвореннями графіка функції $y=sinx$ (1-4) і функціями, одержаними в результаті цих перетворень (А-Д):

1. Графік функції $y=sinx$ паралельно перенесли вздовж осі ***Ox*** на чотири одиниці праворуч

2. Графік функції $y=sinx$ паралельно перенесли вздовж осі ***Oy*** на чотири одиниці вверх

3. Графік функції $y=sinx$ розтягнули вздовж осі ***Ox*** в чотири рази

4. Графік функції $y=sinx$ розтягнули вздовж осі ***Oy*** в чотири рази

А. $y=sin(\frac{1}{4}x)$

Б. $y=4sinx$

В. $y=sin(x+4)$

Г. $y=sin(x–4)$

Д. $y=sinx+4$

Відповідь: 1-Г, 2-Д, 3-А, 4-Б.

Після вивчення тригонометричних, обернених тригонометричних функцій (10 кл.), логарифмічних та показникових функцій (11 кл.) слід систематично повторювати побудову графіків складних функцій, здійснюючи у разі необхідності корекцію знань, умінь та навичок школярів (див.табл.4).

Таблиця 4

Вправи для корекції умінь та навичок побудови графіків складних функцій

Працюємо з аргументом	*Виконуємо перетворення функції*	*Працюємо частково з аргументом і з функцією*
$y = f(-a\|x\|+b)$	$y = \|-Af(x)+B\|$	$y = \|-Af(-a\|x\|+b)+B\|$
$y=arctg(-3\|x\|+2)$	$y=3ctgx+5$	$y=\|3sin(-0,5\|x\|)+1\|$
$y=exp(-0,5\|x\|+3)$	$y=\|-4ln(x)+5\|$	$y=\|-2arccos(-1\backslash 2\|x\|+1)\|$

Додому варто запропонувати подібні завдання, наприклад:

1. Побудувати графіки функцій:

а) $y=arccos(-2|x|-1)$; б) $y=\dfrac{2|x|+3}{|x|+1}$;

в) $y=lg(-2|x|-5)$;

г) $y=|-2arcsin(-1\backslash 2|x|+1)+\pi/2|$.

2. Скласти знаково-символічні схеми побудови графіків функцій:

а) $y=-2tgx+5$; б) $y=|-0,5e^x+4|$;

в) $y=|-3cos(-0,5|x|+\dfrac{\pi}{3})+1|$;

г) $y=|-7\sqrt{-|x|-2}+6|$.

Висновки. Таким чином, систематичне використання знаково-символічних засобів навчання сприяє швидкому й ефективному засвоєнню знань обдарованих та здібних учнів, розвиває їх логічне мислення, підвищує математичний та загальний інтелектуальний рівень школярів.

Описані методичні прийоми більше десяти років використовуються також у процесі навчання студентів І курсу фізико-математичного факультету КДПУ імені Володимира Винниченка «Елементарної математики».

Використання знаково-символічних засобів навчання під час викладання елементарної математики допомагає ефективніше узагальнити та систематизувати складний матеріал за досить короткий термін, покращує шкільні знання першокурсників та готує їх до вивчення університетських математичних курсів.

1. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики. – Черкаси: “Відлуння-Плюс”, 2002. – 400 с.

2. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-Еко, 2000.-512 с.

За підтримки Кіровоградської облдержадміністрації

Резюме. **Гуртовой Ю.В., Лутченко Л.И., Яременко Ю.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАКОВО-СИМВОЛЬНЫХ СПОСОБОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ ВИДА** $y=|-Af(-a|x|+b)+B|$. *Описываются методические приёмы обучения математически одарённых и способных учеников построению графиков функций вида* $y=|-Af(-a|x|+b)+B|$ *с помощью использования знаково-символических средств. При обобщении и систематизации знаний по построению графиков такого вида авторами рекомендуется использовать предложенные схемы. Для формирования умений построения графиков функций вида* $y=|-Af(-a|x|+b)+B|$ *предложена система упражнений и описана методика работы с ней.*

Ключевые слова: *знаково-символические средства обучения, построение графиков функций, обучение одарённых и способных к математике школьников.*

Abstract. **Hurtovyy Yu., Lutchenko L., Yaremenko Yu. THE USE OF SIGN-AND-SYMBOL MEANS FOR BUILDING FUNCTIONS’ GRAPHS OF TYPE** $y=|-Af(-a|x|+b)+B|$. *The paper explores teaching methods of building functions’ graphs of the type* $y=|-Af(-a|x|+b)+B|$ *to mathematically gifted pupils by sign-and-symbol means. Authors are recommended to use the offered schemes, while generalizing and systematizing the knowledge on graph building of such type. For improving pupils’ skills in building functions’ graph of the type the system of the tasks is offered and the work procedure is described.*

Key words: *sign-and-symbol means, function graphs building, training mathematically gifted pupils.*

Стаття представлена професором Н.А.Тарасенковою.

Надійшла до редакції 28.03.2010 р.

I.SUBBOTIN – SCIENTIFIC WAY (Науковий шлях І.Я.Субботіна)

Professor Igor Ya.Subbotin was born in Kiev on March 25, 1950. His brilliant high school mathematics teacher V.S.Pavlovich influenced Igor to choose a career in mathematics. In 1967 Igor Subbotin became a student of an algebra course lectured by Sergey N.Chernikov who is known not only as a great mathematician and one of the founders of infinite group theory, but also as a very influential and caring teacher. Among his numerous students we can list such prominent mathematicians as V.M.Glushkov, M.I.Kargapolov, V.S.Charin, V.P.Shunkov, Yu.I.Gorchakov, D.I.Zaitsev, L.A.Kurdachenko, and others. S.N.Chernikov's creative great lectures, his outstanding personality and his caring teaching style deeply impressed young Igor Subbotin and determined his choice in the future area of research. That time, S.N.Chernikov has recently moved to Kiev from Sverdlovsk to chair the Department of Algebra of Mathematics Institute of the National Academy of Sciences in Ukraine. He also taught algebra courses at Kiev Pedagogical Institute. Soon, I.Subbotin became one of the first members of the newly established Kiev Group Theory Seminar at Institute of Mathematics of National Academy of Sciences of Ukraine. At this seminar, Igor Subbotin became a close friend with many other young mathematicians. This warm and fruitful friendship has been continuing for decades and led to many collaborative works.

In 1972, Igor Subbotin graduated with the highest honors from Kiev Pedagogical Institute (now Kiev National Pedagogical University), and became a teacher of Kiev High School 145 where he worked for more than 8 years. He always recalls these years as very productive and fruitful period of his life that greatly impacted his future career, shaped his personality and interest in creative teaching. Being trained at the university by such distinguished experts in mathematics and mathematics education as professors G.P.Bevz, I.A.Shimanskii, O.S.Sergunova, Ya.V.Hromoyi, T.I.Colesnik, M.I.Zhaldak, and others. Thanks to their influence, Igor Subbotin soon became a dedicated mathematics teacher who enjoyed loves and respect of his students and colleagues. He always keeps in his hart the best memory of his teachers.

In 1978, I.Ya.Subbotin was awarded his PhD at Mathematics Institute of the National Academy of Science of Ukraine for a thesis in group theory. In 1980, he became an Associate Professor of the Department of Higher Mathematics of Kiev Polytechnic Institute (now Kiev

National Technology University). In 1993, he began his teaching and research career at National University, California, USA, where he has been working since that time. He is a Full Professor and Lead Faculty for mathematics programs there. I.Ya. Subbotin always highly speaks on the great support of his research and teaching provides by National University.

Igor Subbotin is very active in research. His list of publications includes more than 80 research articles published in major mathematics journals in many countries including Ukraine, USA, Great Britain, Italy, Spain, China, Brazil, Hungary, Czech Republic, Turkey, and Russia, 3 books in algebra, and more than 30 papers in mathematics education.

In early seventies, I.Ya. Subbotin began his investigation of some aspects of the normal structure of finite and infinite groups. This area of research takes its roots in works of R.Dedekind, O.Yu Schmidt, S.N.Chernikov, R.Baer and O.Taussky. I.Ya.Subbotin focused on studying groups by given properties of their normal and related to normal subgroups. The efficiency of this approach was well justified by a variety of established great results and newly described classes of groups that have been introduced and described in this passing. I.Ya.Subbotin's first steps in research were studying of some generalizations of well known T – groups, i.e. groups with transitivity of normality. T-groups have been studied by many authors. Generalizing it, I.Ya.Subbotin studied finite and infinite groups, whose every subgroups of the derived subgroup is normal, quisicental extensions and qusicentral products of groups. He also fully described all finite and infinite groups with quisecentralizer condition on normal subgroups.

This research naturally led I.Ya.Subbotin to investigation of infinite groups saturated with some related to normality conditions, such as pronormality, abnormality and their generalizations. Pronormal subgroups have been introduced by P. Hall in his lectures in Cambridge (1937), while the term an abnormal subgroup belongs to R. Carter. These subgroups play a key role in investigation of some important subgroups of finite (soluble) groups such as Sylow subgroups, Hall subgroups, system normalizers, and Carter subgroups. It appears to be logical to employ such fruitful concepts to infinite groups. However the transferring results from finite groups to infinite groups is a very complicated process. Thus in some classes of infinite groups, pronormal subgroups gain such properties that they cannot posses in the finite case. In despite of the finite case where a finite p -- group has no proper abnormal subgroups, A.Yu.Olshanskii has constructed a series of impressive examples of infinite finitely generated p -- groups saturated with abnormal subgroups. In general, we quite frequently observe that the situation in infinite groups is significantly different from the situation in a corresponding finite case. It is important to admit that the first results on infinite groups saturated with pronormal subgroups have been obtained by I.Ya.Subbotin in collaboration with N.F.Kuzennyi in 1980 -- 1990. For instance, they completely described locally soluble (and in the periodic case, locally graded) groups in which all subgroups pronormal, locally soluble groups in which all infinite, all primary, all abelian, all cyclic subgroups pronormal. In this passing, they obtained many interesting results and constructed some sophisticated examples, including examples of non-splitting extensions of groups based on the well – known techniques developed by Yu.I.Gorchakov for his famous constructions.

Abnormal, pronormal and Carter subgroups play key role in investigation of arrangement subgroups in groups. Conditions related to the subgroup arrangement allowed algebraists to introduce and describe many important classes of groups. The roots of such investigations lie in the works of P.Hall, R.Carter, J.Rose, and Z.Borevich. Lately, numerous interesting results in this area have been obtained by many authors. In collaboration with L.A.Kurdachenko, N.F.Kuzennyi, J.Otal, G.Vincenzi, A.Russo and others, I.Ya.Subbotin investigated some important properties of pronormal, Carter, abnormal, and contrarnormal subgroups of infinite groups and their influence on the groups structure. Some new criteria of locally nilpotency and nilpotency in infinite groups related to these subgroups and natural generalization of the notion of a Carter subgroup in the case of infinite groups have been established on this way. Also some important classes of groups saturated with above mentioned subgroups and groups with transitivity of these subgroups properties have been described.

One of the intensively developing areas of investigation in group theory is the study of influence of the factor-groups on the structure of a group. The book of L.A.Kurdachenko, J.Otal, I.Ya.Subbotin, *Groups with prescribed quotient groups and associated module theory,* WORLD SCIENTIFIC: New Jersey, London, Singapore, Hong Kong -- 2002 collected and presented the main results of these studies from a single general point of view. In this text, the authors demonstrated quite clearly the capability of the module theory technique in solving group theory problems. In general, modules over group rings were efficiently used in many group theory studies. Together with L.A.Kurdachenko and J.Otal, I.Ya.Subbotin investigated some interesting types of modules close to artinian and noetherian modules. These as well as many other results have been presented in the book L.A.Kurdachenko, J.Otal and I.Ya.Subbotin *Artinian modules over group ring,* Frontiers in Mathematics. BIRKHÄUSER: Basel – 2007.

Theory of finite-dimensional linear groups is one of the most developed algebraic theories. However the theory of infinite -- dimensional linear groups is only at initial level. Introduced by L.A.Kurdachenko concept of groups of finite central dimension opens new opportunities for observation and describing of some naturally defined classes of infinite dimensional linear groups that are close to ordinary finite-dimensional groups. Based on this approach, quite interesting results on infinite -- dimensional linear groups have been obtained lately by L.A.Kurdachenko, M.Evans, M.Dixon, I.Ya.Subbotin, J.Otal, J.-- M.Munos – Escolano, O.Yu.Dashkova, and N.N.Semko. I.Ya.Subbotin also takes part in recent investigation of infinite-dimensional linear groups related to the concept of G -- normality.

Together with his collaborators, N.N.Bilotskii, L.A.Kurdachenko, S.S.Levishenko, M.S.Yakir, M.Hill, H.Badkobehi, F.Mossavar-Rahmani, P.P.Baryshovets, P.Serdyukov, N.Serdyukova, C.Griener and others, he participated in the development of Iterative Instructional Model, studied applications of Fuzzy Logic to assessment process, conducted researches dedicated to theoretical bases of some important topics of high school and college mathematics.

Of course, all that is a very short and general description of I.Subbotin’s research achievements, and we were not able to mention many of his important results in this brief article.

I.Ya.Subbotin is known as a great teacher. His lectures are very popular among his students. He was awarded with National University Presidents Professoriate Award three times. I.Ya.Subbotin is a very energetic and enthusiastic mathematician and mathematics educator with more achievements to come.

We warmly congratulate him on his 60th birthday and wish him strong health and many successful years of research and teaching.

ДО ВІДОМОСТІ АВТОРІВ

У збірнику **„Дидактика математики: проблеми і дослідження”** публікуються науково-методичні роботи з дидактики математики, розвивального навчання, евристичного навчання, застосування математичних ідей та методів у навчанні у середній та вищій школі.

ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ

Наукові статті, що подаються до друку, повинні містити матеріал, не опублікований раніше. Відповідно до вимог ВАК України (Постанова №7-06 від 15 січня 2003р.) необхідно дотримуватися таких елементів написання статей:**постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв`язок із важливими науковими чи практичними завданнями; **аналіз актуальних досліджень** і публікацій, в яких започатковано розв`язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується дана стаття; **формулювання цілей статті** (постановка завдання); **виклад основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; **висновки** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

З метою дотримання зазначених вище вимог до наукової статті слід жирним шрифтом виділити такі елементи статті: **постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень, мета статті, виклад основного матеріалу, висновки.**

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ

Мова: українська, російська, англійська.

Обсяг статті: (включно зі списком цитованої літератури) від 7 до 15 сторінок. Посилання на вітчизняні та закордонні літературні джерела (не менш 10 джерел) обов`язково.

Поля: верхнє – 25 мм, нижнє – 25 мм, ліве – 25 мм, праве – 25 мм.

Шрифт: Times New Roman, розмір 14 п**.**

Міжрядковий інтервал полуторний.

Відступ першої строки: 1,25 см.

Оформлення формул: використовувати Microsoft Word з вбудованим редактором формул Microsoft Equation, розмір 12.

Оформлення таблиць: таблиці розміщуються у тексті статті, шрифт у таблицях і малюнках 12.

Оформлення літератури: список літератури розміщується у кінці статті під назвою «**Література**» (нумерація джерел за алфавітом). Посилання на літературу по тексту подаються у квадратних дужках. ***Обов’язкове посилання на наукові статті, надруковані у збірнику «Дидактика математики: проблеми і дослідження».***

Резюме пишеться українською, російською та англійською мовами. Воно містить прізвище та ім`я автора(-ів), назву статті та текст на 4-5 речень.

Ключові слова українською, російською та англійською мовами надаються у кінці статті після резюме.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ

- Спочатку по центру друкується **назва статті** прописними жирними літерами симетрично.
- Нижче (на другому рядку) – **ініціали та прізвище автора**(-ів), нижче – науковий ступінь, вчене звання, на наступному рядку – місце роботи автора (-ів) (організація), місто, країна.
- Через один інтервал друкується **анотація роботи українською мовою** (4-5 речень).
- Наступний рядок – це **ключові слова** друкуються **українською мовою.**
- Після цього йде **початок тексту роботи** з обов’язковим дотриманням вимог до змісту.
- Після викладу матеріалу статті через один інтервал пропуску друкується **література,** потім **резюме й ключові слова російською мовою** та **резюме і ключові слова англійською мовою.**

АВТОРИ НЕСУТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ЗМІСТ І ДОСТОВІРНІСТЬ ПОДАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали пересилати на адреси: ***goncharovairina710@rambler.ru*** або ***tutova-olga@rambler.ru***

контактний телефон: 050 82 33 599 Тутова Ольга Василівна

РОБОТИ, ЯКІ НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ ВКАЗАНИМ ВИМОГАМ, ПУБЛІКУВАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!

Редколегія зберігає за собою право відхиляти роботи без обговорення та рецензування.

АВТОРИ НАДАЮТЬ:

електронний варіант статті (стаття має бути ретельно перевірена і повністю відредагована); відгук члена редакційної колегії збірника; довідку про автора(-ів).

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

С 1-го июля 2010 года начинает работу новый сайт нашего сборника. Теперь ваши публикации доступны в электронном виде в глобальной сети интернет по адресам

www.dm.donnu.edu.ua

или

www.donnu.edu.ua/journals/dm

Наукове видання

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ РОБІТ

Випуск 33, 2010 рік

Рекомендовано до друку вченою радою Донецького національного *університету (протокол № 5 від 28.05.2010)*

Редакція збірника:

Науковий редактор – доктор педагог. наук, проф. Скафа Олена Іванівна
Тел.: (38)-(0622)-3357085 (р.) E-mail: e.skafa@p.donnu.edu.ua

Технічні редактори – Гончарова І.В.
Тутова О.В.
Комп'ютерна верстка – Гончарова І.В.
Художнє оформлення – Ільченко Ю.П.

Відповідальний секретар – ст. викл. Тимошенко Олена Вікторівна
Тел.: (38)-(062)-3052375 (р.),
(38)-(062)-3378985 (д.).
E-mail: elenabiomk@mail.ru

Адреса редакції збірника: Кафедра вищої математики і методики викладання математики, Донецький національний університет, вул. Університетська, 24, Донецьк, 83055, Україна

Узгоджені матеріали надсилати за адресою:
Тимошенко О.В., пр.Миру, 29/63, Донецьк-15, 83015, Україна

Збірник розповсюджується безкоштовно

Підписано до друку 28.05.2010 р. Формат 60х84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 8,65. Тираж 300 прим. Замовлення № 258

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83055, Донецьк, вул. Університетська, 24

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31