МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Збірник наукових праць

№ 1, 2013

Суми
ВВП «Мрія»
2013

УДК 37.016:51
ББК 74.262
А 43

Заснований у 2012 році
Засновник, редакція (свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р)
Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка
(протокол № 8 від 22.04.2013)
Виходить двічі на рік

РЕДАКЦІЙНА РАДА

М. І. Бурда	доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ(м. Київ, Україна)
М. Гарнер	доктор наук, професор (Кеннесо, США)
Л. О. Денищева	кандидат педагогічних наук, професор(м. Москва, Росія)
І. Є. Малова	доктор педагогічних наук, професор (м. Брянськ, Росія)
О. І. Мельников	доктор педагогічних наук, професор(м. Мінськ, Білорусь)
В. Б. Мілушев	доктор педагогічних наук, професор(м. Пловдив, Болгарія)
І. О. Новік	доктор педагогічних наук, професор(м. Мінськ, Білорусь)
Г. Ригал	доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. Г. Бевз	доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
В. Ватсон	доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)
Л. П. Величко	доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Т. В. Крилова	доктор педагогічних наук, професор (м. Дніпродзержинськ, Україна)
О. В. Михайличенко	доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Г. Ю.Ніколаї	доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Е. Салата	доктор наук, професор (м. Радом, Польща)
А. А.Сбруєва	доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
С. О. Семеріков	доктор педагогічних наук, професор (м. Кривий Ріг, Україна)
О. І. Скафа	доктор педагогічних наук, професор (м. Донецьк, Україна)
С. О. Скворцова	доктор педагогічних наук, професор (м. Одеса, Україна)
Н. А. Тарасенкова	доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)
О. М. Топузов	доктор педагогічних наук, професор(м. Київ, Україна)
Н. Н. Чайченко	доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Н. В. Бровка	доктор педагогічних наук, доцент (м. Мінськ, Білорусь)
Л. А. Карташова	доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)
О. В. Лобова	доктор педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
О. С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (голова редакційної колегії)
А. І. Кудренко	кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
М. О. Лазарев	кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Т. М. Хмара	кандидат педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
О. М. Бабенко	кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (відповідальний секретар)
О. І. Глобін	кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник (м. Київ, Україна) (заступник голови редакційної колегії)
М. В. Каленик	кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (відповідальний секретар)
Н. Ю. Матяш	кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник (м. Київ, Україна)
А. О. Розуменко	кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (заступник голови редакційної колегії)
О. В. Семеніхіна	кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (заступник голови редакційної колегії)

© СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2013
© ВВП «Мрія» , 2013

ISBN 978-966-473-119-2

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER A.S. MAKARENKO

TOPICAL ISSUES OF NATURAL SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION

Collection of scientific works

№ 1, 2013

Sumy
PPC “Mriya”
2013

UDC 37.016:51
BBK 74.262

Founded in 2012
Founded, edited (certificate of registration КВ №19538-9338Р)
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko
Published in accordance with the resolution of the academic council
of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko
(protocol № 8 from 22.04.2013)
Published two times a year

EDITORIAL BOARD

Mykhaylo Burda	doctor of pedagogical sciences, professor, member of NAPSU (Kyiv, Ukraine)
Mary Garner	Ph.D., professor (Kennesaw, USA)
Larisa Denyscheva	Ph.D., professor (Moscow, Russia)
Iryna Malova	doctor of pedagogical sciences, professor (Bryansk, Russia)
Oleg Mel'nikov	doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)
Vasil Milushev	doctor of pedagogical sciences, professor (Plovdiv, Bulgaria)
Iryna Novick	doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)
Grazyna Rygal	drhab, professorAjD (Czestochowa, Poland)

EDITORIAL BOARD

Valentina Bevz	doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Virginia Watson	Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)
Ludmila Velichko	professor (Kyiv, Ukraine)
Tatyana Krylova	professor (Dneprodzerzhinsk, Ukraine)
Oleg Mykhailychenko	professor (Sumy, Ukraine)
Galyna Nikolai	professor (Sumy, Ukraine)
Elizbieta Salata	professor (Radom, Poland)
Alina Sbruieva	professor (Sumy, Ukraine)
Sergiy Semerikov	professor (KrivoyRog, Ukraine)
Olena Skafa	professor (Donetsk, Ukraine)
Svitlana Skvortsova	professor (Odessa, Ukraine)
Nina Tarasenkova	professor (Odessa, Ukraine)
Oleg Topuzov	professor (Kyiv, Ukraine)
Nadiya Chaichenko	professor (Sumy, Ukraine)
Natalia Brovka	associate professor (Minsk, Belarus)
Lubov Kartashova	associate professor (Kyiv, Ukraine)
Olga Lobova	associate professor (Sumy, Ukraine)
Olga Chashechnykova	associate professor (Sumy, Ukraine)(chairman of the editorial board)
Anatoliy Kudrenko	professor (Sumy, Ukraine)
Mykola Lazarev	professor (Sumy, Ukraine)
Tamara Khmara	professor (Kyiv, Ukraine)
Olena Babenko	associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
Oleksandr Globin	senior researcher (Kyiv, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)
Mykhaylo Kalenyk	associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
Natalia Matiash	senior researcher (Kyiv, Ukraine)
Angela Rozumenko	associate professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)
Olena Semenihina	associate professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

ISBN 978-966-473-119-2

© SumySPU named afterA.S. Makarenko, 2013
© PPC "Mriya", 2013

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

УДК 378.147.091.31 - 059.1

О.В. Віхрова
Н.О. Зіонос
Криворізький національний університет

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ІНШОМОВНИХ СТУДЕНТІВ НА ПІДГОТОВЧИХ ФАКУЛЬТЕТАХ ВІТЧИЗНЯНИХ ВУЗІВ

У статті розкриваються методичні особливості навчання математики іноземних студентів підготовчих відділень. Визначені основні умови ефективності навчального процесу, до яких відносяться: спеціальна підготовка викладачів математики, наявність адаптованого навчально-методичного комплексу, обов'язкова вхідна діагностика учбових досягнень студентів-іноземців та проаналізовано методичні принципи, які необхідно враховувати в процесі роботи на підготовчих відділеннях університетів. Навчання математики іноземних студентів на підготовчому відділенні – це досить складний процес, який відбувається в умовах біологічної, педагогічної та соціокультурної адаптації студентів до нового середовища, паралельно з опануванням ними мови навчання. Викладачу необхідно враховувати методичні особливості цього процесу – це підвищить його ефективність та підготує студентів до свідомого сприйняття навчального матеріалу.

Ключові слова: *методичні особливості, навчання математики, студенти-іноземці, підготовче відділення університету.*

Постановка проблеми. Міжнародні зв'язки в освітній галузі є складовою частиною зовнішньополітичної діяльності держави, однією з форм міжнародного розділення праці. Загальною метою міжнародної діяльності нашої країни в галузі освіти є її інтеграція як рівноправного партнера у світову освітню спільноту, вдосконалення та підвищення авторитету національної системи освіти з урахуванням міжнародного досвіду. Так, Законом України «Про вищу освіту» передбачається вихід на ринок світових освітніх послуг, тому проблема вдосконалення системи підготовки фахівців для зарубіжних країн набуває особливого значення.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема навчання іноземних студентів досліджувалась як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. Вчені американського інституту Міжнародної освіти (Е. Волкер, С. Сполдінг, М.Г. Флек та ін.) дослідили історію навчання іноземних студентів в американських навчальних закладах з колоніальних часів до сучасності, визначивши основні тенденції впливу підготовки фахівців для зарубіжних країн на розвиток освіти в США. Значний внесок у розробку питань підготовки іноземних спеціалістів у радянські часи зробили К.С. Балакірян, М.П. Голубєв, М.О. Іванова, І.О. Мілованова, Т.Б. Невежіна, Л.І. Соколенко та ін. Більшість досліджень російських вчених у цій галузі стосується проблеми вивчення російської мови як іноземної (О.Ю. Іскандаров, І.Г. Чуксіна); питань практичних розробок навчання загальнонауковим та загально професійним дисциплінам на нерідній мові (М.Я. Молотков, Л.В. Макаренкова, Л.І. Соколова). Алєєва Г.Я., досліджуючи проблему адаптації іноземних студентів до навчально-інформаційного середовища вузу засобами інформаційних технологій, виділяє систему методичних принципів та технологічних засобів організації процесу адаптації при вивченні інтегрованого курсу «Науковий стиль мовлення». У дослідженні О.І. Суригіна довузівська підготовка студентів-іноземців розглядається як цілісна педагогічна система; робота Хачатурової О.Т. присвячена формуванню математичної компетентності іноземних студентів технічних спеціальностей у російських вузах; загальну характеристику процесу довузівського навчання іноземних студентів інженерних спеціальностей у контексті

проблеми формування готовності студентів-іноземців до навчання у російських вузах розкрито у дослідженні Куришевої Л.О.

За останні роки в Україні було захищено ряд дисертацій з даної проблематики. Зокрема, це дослідження Булгакової Н.Б., присвячене проблемі підготовки іноземних громадян по природничо-науковим дисциплінам у технічному університеті, дисертаційне дослідження В.І. Тарасенко щодо формування професійно-комунікативної компетенції іноземних студентів-русистів в умовах міжпредметної координації; робота О.О. Тетьянченко, яка спрямована на вивчення педагогічних умов спілкування з іноземними студентами в процесі навчання; дисертація Л.В. Хаткової, орієнтована на пошук шляхів активізації пізнавальної діяльності студентів-іноземців підготовчого факультету. Формування комунікативної компетенції іноземних студентів у процесі довузівського навчання досліджено Т. І. Дементьєвою. Історію та організацію підготовки студентів-іноземців у навчальних закладах України за період з 1946 по 2000 рік висвітлено в дослідженні Л.І. Рибаченко, психологічні умови формування іншомовної текстової діяльності іноземних студентів розкрито у дисертаційному дослідженні О. О. Євдокимової.

Розкриваючи шляхи підвищення ефективності навчання іноземних студентів, дослідники відмічають, що їх успішній підготовці у вищій школі сприятиме розв'язування проблеми адаптації студентів до нових умов навчання і життя. Актуальність цієї проблеми визначається задачами подальшого вдосконалення методики підготовки іноземних громадян у навчальних закладах України, особливо на початковому етапі навчання. Специфіка роботи в іноземній аудиторії на довузівському етапі навчання, характерними рисами якого є навчання на нерідній мові з паралельним оволодінням цією мовою, навчання з орієнтацією на майбутню професійну діяльність, навчання в умовах соціокультурної та біологічної адаптації, вимагає удосконалення структури навчального процесу. Це стосується як викладання мови (української або російської) так і навчання природничо-математичних дисциплін, зміст яких потребує ретельного відбору та впорядкування, а методика – орієнтації на тематичну корекцію навчального матеріалу у відповідності з рівнем освіти, отриманої студентами на батьківщині та рівнем, необхідним для подальшого навчання.

Метою даної роботи є розкриття методичних особливостей навчання математики студентів-іноземців на підготовчих відділеннях в університетах.

Виклад основного матеріалу. Ефективність навчання математики іноземних студентів на довузівському етапі визначається багатьма чинниками: вихідним рівнем математичної підготовки студентів, психічним станом у адаптаційний період, здатністю засвоювати навчальну інформацію на мові навчання, темпом опанування програмовим матеріалом. Тому навчальний процес на підготовчих відділеннях університетів повинен будуватися з урахуванням методичних принципів:

- цілісності – мета навчання на нерідній мові може бути досягнута тільки в поєднанні її мовного, предметного та адаптаційного компонентів;
- системності та послідовності – створення оптимальних умов для формування комунікативної компетентності в усіх аспектах навчання з одночасною корекцією системи предметних знань;
- диференційованості – процес навчання на довузівському етапі є багаторівневим, розрахованим на різний рівень підготовленості іноземних студентів і до опанування мови і до вивчення математики цією мовою;
- особистісно-орієнтованого підходу до навчання – всі методичні рішення в навчальному процесі приймаються з урахуванням особистості тих, хто навчається - їх потреб, здібностей та активності;
- наступності та перспективності – опора на знання, вміння та навички, отримані раніше, в країні попереднього навчання та орієнтація на майбутню професійну діяльність іноземних студентів [1].

Безумовно, в роботі з іноземними студентами важливого значення набуває підготовча діяльність самих викладачів, спрямована, перш за все, на ознайомлення з програмами, наявною навчально-методичною літературою з математики країн попереднього навчання студентів. Необхідним і досить вагомим, на наш погляд, етапом підготовчої роботи викладача є порівняльний аналіз методичної системи навчання математики вітчизняної школи з системами математичної освіти країн, з яких приїздять на навчання студенти.

Враховуючи різний рівень математичної підготовки студентів-іноземців та різні темпи навчаємості, необхідною складовою початкового етапу є діагностика навчальних досягнень, яка передбачає вхідне тестування з математики (на рідній мові, або мові-посереднику), а також вхідне анкетування. Тестування дозволить визначити початковий рівень математичної компетентності іноземних студентів, що сприятиме відбору змісту предметної підготовки, способів формування позитивної стійкої мотивації навчально-пізнавальної діяльності на заняттях з математики, визначенню відповідного програмно-методичного забезпечення процесу навчання. Анкетування сприятиме створенню оптимальних умов соціально-психологічної та педагогічної адаптації іноземних студентів у новому середовищі.

Більшість дослідників, які займалися проблемою навчання іноземних студентів відмічають, що необхідною умовою їх успішного навчання на підготовчому відділенні, є наявність спеціальної методичної та навчальної літератури (підручників, методичних посібників, збірників задач тощо), створеної саме для такої групи студентів [2; 3]. Та література, якою доводиться користуватися на практиці, перевантажена великими пояснювальними текстами, зміст яких, не зважаючи на його науковість, не є доступним для опанування іноземними студентами, особливо на перших етапах навчання. Тому подача навчального матеріалу, вже знайомого студентам, має бути здійснена невеликими порціями з мінімальним обсягом математичної лексики (принцип мінімізації), із заучуванням необхідних для подальшого засвоєння навчального матеріалу мовних конструкцій, які у процесі їх багатократного повторення, стають базовими. На цьому етапі ефективним є розробка та впровадження навчальних словників, що забезпечують суттєву стабілізацію міжмовного спілкування. Ці словники суттєво економлять час, який дуже необхідний, особливо на перших заняттях. Використання словників має свої позитивні сторони – переклад основних лінгвістичних та базових математичних термінів робить процес засвоєння матеріалу з природничо-математичних дисциплін, що вивчається, свідомим і формує основи його системного сприйняття. Застосування словників сприяє більш активній роботі іноземних студентів на занятті, що полегшує розуміння та засвоєння предмету. На наш погляд, крім вербальної основи формування математичних знань іноземних студентів доцільне застосування наочно-образної форми представлення навчального матеріалу. З власної практики можемо засвідчити, що вдалим є використання тематичного «картинного словника» – сукупності математичних об’єктів, об’єднаних змістово-методичною лінією, поданих в ілюстративній формі з їх назвою обов’язково двома мовами (мовою навчання та англійською або французькою).

Традиційний дидактичний принцип поступового ускладнення навчального матеріалу в практиці роботи зі студентами-іноземцями на підготовчому відділенні набуває нового змісту. Поступове розширення математичної лексики та мовних конструкцій сприяє прискоренню темпу вивчення математичного матеріалу та збільшенню обсягу математичних знань.

Висновки. Таким чином. навчання математики іноземних студентів на підготовчому відділенні – це досить складний процес, який відбувається в умовах біологічної, педагогічної та соціокультурної адаптації студентів до нового середовища, паралельно з опануванням ними мови навчання. Врахування методичних особливостей цього процесу підвищить його

ефективність та підготує студентів до свідомого сприйняття лекцій з вищої математики на першому курсі обраного вузу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алеева А.Я.Методика адаптации иностранных студентов к учебно-информационной среде вуза посредством информационных технологий: дис. кандидата пед. наук: спец. 13.00.02 – Теория и методика обучения информатики, 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования / Анна Алеева. – Тамбов – Тамбовский государственный технический университет, 2000. – 212 с.

2. Булгакова Н.Б. Пропедевтическая подготовка в техническом вузе./ Наталия Булгакова. –К. : КМУГА, 1999.-177 с.

3. Сурыгин А.И. Проблемы педагогического проектирования системы предвузовского обучения иностранных учащихся / Александр Игоревич Сурыгин // Актуальные вопросы обучения иностранных студентов. – Воронеж: РЦМАДС ВГУ, 1998. – 123 с.

4. Хинчин А.Я. Педагогические статьи: Вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами /Александр Яковлевич Хинчин. Серия «Психология, педагогика, технология обучения». 2-е изд. – М.: КомКнига, 2006. – 208 с.

РЕЗЮМЕ

Вихрова Е.В., Зинонос Н.А. Методические особенности обучения математике иноязычных студентов на подготовительных факультетах отечественных вузов. *В статье раскрываются особенности обучения математике иностранных студентов подготовительных отделений. Определены основне условиях эффективности учебного процесса, к которым относятся: специальна подготовка преподавателей математики, наличие адаптированного учебно-методического комплекса, обязательная входная диагностика учебных достижений студентов-иностранцев и проанализировано методические принципы, которые необходимо использовать в процессе работы на подготовительных отделениях университетов. Обучение математике иностранных студентов на подготовительном отделении - это достаточно сложный процесс, который происходит в условиях биологической, педагогической и социокультурной адаптации студентов к новой среде, параллельно с освоением ими языка обучения. Преподавателю необходимо учитывать методические особенности этого процесса - это повысит его эффективность и подготовит студентов к сознательному восприятию учебного материала.*

***Ключевые слова**: методические особенности, обучение математике, студенты-иностранцы, подготовительное отделение.*

SUMMARY

O. Vikhrova, N. Zynonos. Methodical specifics of teaching mathematics to foreign students at the preparation departments of Ukrainian universities. *Methodical specifics of teaching mathematics to foreign students at the preparation departments are considered in the article. Fundamental conditions of the teaching process efficiency that include: special training of mathematics teachers, presence of the adapted educational and methodical complex, compulsory inward diagnostics of foreign students' studying achievements and methodical principles that should be taken into consideration in the teaching process at the universities preparation departments are analyzed. Teaching mathematics to foreign students at the preparation department is quite a challenging process that takes place in the conditions of biological, pedagogical and socio cultural adaptation of students to a new environment that goes together with mastering by them the teaching language. A teacher should take into consideration methodical peculiarities of this process – it will enhance its efficiency and prepare students for conscious perception of the studied material.*

***Key words:** methodical specifics, foreign students, teaching mathematics, university preparation department.*

УДК 511:378.147

Т.В. Дідківська
І.А. Сверчевська
Житомирський державний університет імені Івана Франка

ВИЗНАЧНІ ІСТОРИЧНІ ЗАДАЧІ З ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ

Пропонується система визначних історичних задач для вивчення курсу «Теорія чисел» з розділів: подільність, ділення з остачею, прості та складені числа, спеціальні прості числа, ланцюгові дроби та діофантові рівняння. Це задачі математиків XII – XX ст., збережені історією. Наводяться авторські та сучасні розв'язання. Рекомендується література для самостійної роботи студентів. Запропоновані авторами історичні задачі доцільно використовувати поряд з іншими задачами з теорії чисел, які розв'язуються при навчанні цього курсу. Така робота, на думку авторів, дає можливість познайомитися з цікавими та нетрадиційними методами розв'язування задач видатними математиками і запропонувати свої розв'язання.

Розв'язування історичних задач розвиває творчі здібності, породжує мисленеву активність студентів, дає можливість відчути красу наукового пошуку.

***Ключові слова**: історія математики, визначні задачі, предметна компетентність, теорія чисел, подільність, ділення з остачею, прості та складені числа, ланцюгові дроби, діофантові рівняння.*

Постановка проблеми. Успішне вивчення історії математики передбачає володіння студентами основами фундаментальних математичних дисциплін. Для здобуття якісних знань з цих предметів доцільно залучати елементи історії математики вже на молодших курсах. Один зі шляхів – розв'язування історичних задач. Історичні екскурси, які при цьому розглядаються, підвищують інтерес до вивчення предмету. Розв'язання цих задач різними методами (як авторськими, так і сучасними) розвиває творчі здібності, породжує мисленеву активність. А вся робота над визначними історичними задачами формує предметну компетентність, що характеризує освічену людину.

Нами проведено дослідження можливостей залучення історичних задач при навчанні студентів теорії чисел та пропонуються історичні задачі відповідно класифікації: подільність, ділення з остачею; прості та складені числа; спеціальні прості числа; ланцюгові дроби та діофантові рівняння. Наведено авторські й сучасні розв'язання історичних задач.

Мета статті – продемонструвати застосування історичних задач в ході вивчення курсу «Теорія чисел».

Виклад основного матеріалу.

Тема «Подільність. Ділення з остачею»

1) Задача Леонардо Пізанського (близько 1170-після 1228) [3, с. 289]

Один говорить другому: «Дай мені 7 динаріїв, і я буду в 5 разів багатший за тебе». А другий говорить: «Дай мені 5 динаріїв, і я буду в 7 разів багатший за тебе». Скільки у кожного?

Авторське розв'язання.

У першого $5y-7$ динаріїв, у другого $y+7$ динаріїв. Перша умова виконується. Якщо перший дасть другому 5 динаріїв, то утвориться рівність: $y+7+5=7(5y-12),\ y=2\frac{14}{17}$. У другого $2\frac{14}{17}+7=9\frac{14}{17}$. У першого $5\cdot 2\frac{14}{17}-7=7\frac{2}{17}$.

Сучасне розв'язання.

За умовою задачі складаємо систему:

$$\begin{cases} x+7=5(y-7) \\ y+5=7(x-5) \end{cases}$$

Розв'язуючи систему отримуємо $x=7\frac{2}{17}; y=9\frac{14}{17}$.

Відповідь: у першого $7\frac{2}{17}$ динарія, у другого – $9\frac{14}{17}$ динарія.

2) Задача Франца ван-Скаутена (1615-1660). Голандський математик – автор твору «Математичні етюди», де розглядалася ця задача [3, с. 440].

Знайти кількість дільників числа $m=p_1^{\alpha_1}p_2^{\alpha_2}\ldots p_k^{\alpha_k}$, де p_i – прості числа [2, с.41].

Розв'язання. Всі дільники цього числа мають вигляд $m=p_1^{\beta_1}p_2^{\beta_2}\ldots p_k^{\beta_k}$, де $0\le\beta_i\le\alpha_i$. Щоб знайти кількість дільників, підрахуємо кількість усіх можливих комбінацій для β_i. Оскільки $\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_k$ приймають відповідно $\alpha_1+1, \alpha_2+1, \ldots, \alpha_k+1$ значень, то кількість дільників

$$\tau(m)=(\alpha_1+1)(\alpha_2+1)\ldots(\alpha_k+1).$$

3) Задача Джона Валліса (1616-1703). Основна праця англійського математика Джона Валліса «Арифметика нескінченного» зіграла важливу роль в передісторії

інтегрального числення. Валліс знайшов вираз для числа π у вигляді нескінченного добутку та ввів загальноприйнятий знак для нескінченності [3, с. 82].

Знайти суму всіх дільників числа $m = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_k^{\alpha_k}$, де $p_1, p_2, \dots, p_k -$ прості числа [2, с. 41].

Розв'язання. Очевидно, що сума дільників

$$S(m) = \left(1 + p_1 + p_1^2 + \dots + p_1^{\alpha_1}\right)\left(1 + p_2 + p_2^2 + \dots + p_2^{\alpha_2}\right)\dots\left(1 + p_k + p_k^2 + \dots + p_k^{\alpha_k}\right)$$

. Сумуючи кожний множник, маємо: $S(m) = \frac{p_1^{\alpha_1+1} - 1}{p_1 - 1} \cdot \frac{p_2^{\alpha_2+1} - 1}{p_2 - 1} \cdot \dots \cdot \frac{p_k^{\alpha_k+1} - 1}{p_k - 1}$.

4) Задача Блеза Паскаля (1623-1662) [3, с. 372].

Знайти загальну ознаку подільності на натуральне число [2, с. 41].

Авторське розв'язання.

Нехай при діленні 10 на число n отримуємо остачу r_1, при діленні $10r_1$ на n – остача r_2, при діленні $10r_2$ на n – остача r_3 і так далі. Якщо дане число, наприклад тризначне, буде мати вигляд $\overline{abc}$, де a, b, c – цифри сотень, десятків, одиниць, то загальна ознака подільності цього числа на n наступна.

Якщо $c + br_1 + ar_2$ ділиться на n, то на n ділиться і число $\overline{abc}$. Доведемо. Нехай $10 = nq_1 + r_1,\ 10^2 = 10nq_1 + 10r_1,\ 10r_1 = nq_2 + r_2$. Тоді

$$c + br_1 + ar_2 = c + b(10 - nq_1) + a(10r_1 - nq_2) =$$

$$= c + 10b + 100a - n(bq_1 + 10aq_1 + anq_2).$$

Отже, $c + 10b + 100a$ ділиться на n.

Сучасне розв'язання.

Нехай систематичний запис числа:

$N = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_1 q + a_0$, де q – основа системи числення, a_i – цифри. Доведемо ознаку подільності на m. Маємо: $q \equiv r_1 (mod\ m)$,

$q^2 \equiv r_2 (mod\ m)$, … , $q^n \equiv r_n (mod\ m)$. Розглянемо наступні порівняння $a_0 \equiv a_0 (mod\ m), a_1 q \equiv a_1 r_1 (mod\ m), \dots, a_n q^n \equiv a_n r_n (mod\ m)$, додавши їх, одержимо $N \equiv a_n r_n + \dots + a_1 r_1 + a_0 (mod\ m)$.

Відповідь: якщо $a_n r_n + \dots + a_1 r_1 + a_0$ ділиться на m, то на m ділиться число $\overline{a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0}_q$

5) Задача Г. В. Лейбница (1646-1716) [3, с. 285].

Показати, що якщо n – ціле, то $n^5 - n$ ділиться на 5 [2, с. 42].

Розв'язання. $n^5 - n = n(n^4 - 1) = n(n^2 - 1)(n^2 + 1)$. Якщо n не ділиться на 5 то можливі форми цього числа $5k \pm 1$ і $5k \pm 2$; тоді n^2 має вигляд $25k^2 \pm 10k$+1 і $25k^2 \pm 20k + 4$. Тобто $n^2 - 1$ ділиться на 5 або $n^2 + 1$ ділиться на 5.

6) Задача Г. В. Лейбница (1646-1716) [3, с. 285].

Показати, що якщо n – ціле число, то $n^7 - n$ ділиться на 7 [2, с. 43].

Розв'язання. $n^7 - n = n(n^6 - 1) = n(n^3 - 1)(n^3 + 1)$. Якщо n не ділиться на 7 то можливі форми цього числа $7k \pm 1$, $7k \pm 2$ і $7k \pm 3$; тоді n^3 має вигляд $343k^3 \pm 147k^2 + 21k \pm 1$; $343k^3 \pm 294k^2 + 84k \pm 8$; $343k^3 \pm 441k^2 + 189k \pm 27$. Тобто $n^3 - 1$ ділиться на 7 або $n^3 + 1$ ділиться на 7.

7) Задача Леонарда Ейлера (1707-1783) [3, с. 181].

Один чиновник купив коней та биків за 1770 талерів. За кожного коня він заплатив по 31 талеру, а за кожного бика – по 21 талеру. Скільки коней і биків купив чиновник? [2, с. 50].

Розв'язання.

Нехай *x* – кількість коней, y – кількість биків, то $31x + 21y = 1770$ звідки $y = 84 - x - \frac{10x-6}{21}$. З останньої рівності слідує, що $(5x - 3)$ ділиться на 21. Позначимо $5x - 3 = 21z$,

$5x = 21z + 3$, отримаємо $y = 84 - x - 2z,\ x = 4z + \frac{z+3}{5}$. Отже, $(z + 3)$ ділиться на 5, тобто $z + 3 = 5t,\quad z = 5t - 3, x = 4z + t = 4(5t - 3) + t, x = 21t - 12, y = 84 - x - 2z = 84 - (21t - 12) - 2(5t - 3),\ y = 102 - 31t$. Визначимо значення t, якщо $x = 21t - 12,\ y = 102 - 31t$, де x, y – натуральні числа.

$$\begin{cases} 21t - 12 > 0 \\ 102 - 31t > 0, \end{cases} \begin{cases} 21t > 12 \\ 31t < 102, \end{cases} \begin{cases} t > \frac{12}{21} \\ t < \frac{102}{31}, \end{cases} \frac{4}{7} < t < 3\frac{9}{31},\ t \in N, t = 1, 2, 3.$$

Одержимо при $t_1 = 1,\ t_2 = 2,\ t_3 = 3$ відповідно $x_1 = 9,\ y_1 = 71;\ x_2 = 30,\ y_2 = 40;\ x_3 = 51,\ y_3 = 9$.

Тема: Прості й складені числа.

1) Задача Фібоначчі (Леонардо Пізанський) (бл. 1170 – після 1228) [3, с. 289].

Для знаходження найменшого дільника натурального числа n достатньо перевірити його подільність на числа, що не перевищують $\sqrt{n}$ [10, с. 79].

Розв'язання.

$$n \vdots d,\ d - \min,\ n = d \cdot n_1,\ n_1 \geq d,\ n \geq d^2,\ d \leq \sqrt{n}.$$

2) Задача Ферма (1601 – 1665) [3, с. 482].

Обгрунтувати спосіб розкладу на множники великого числа, відкритий Ферма. Нехай n – дане число і m – найменше ціле, для якого виконується $m^2 > n$. Утворимо різниці $m^2 - n,\ (m+1)^2 - n,\ (m+2)^2 - n, \ldots$ Якщо деяка різниця є точним квадратом, то одержимо розклад на множники [10, с. 79].

Розв'язання.

Маємо на останньому кроці утворення різниць $x^2 - n = y^2$ Розкладемо дане число на множники як різницю квадратів $n = x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$.

Застосовуючи спосіб Ферма, розкласти на множники числа 1591, 6077.

а) $1600 > 1591,\ 40^2 > 1591,\ 40^2 - 1591 = 1600 - 1591 = 9 = 3^2,$

$1591 = 40^2 - 3^2 = (40 - 3)(40 + 3) = 37 \cdot 43.$

б) $78^2 = 6084,\ 6084 > 6077,\ 6084 - 6077 = 7 \neq y^2,$

$79^2 = 6241,\ 6241 - 6077 = 164 \neq y^2,$

$80^2 = 6400,\ 6400 - 6077 = 323 \neq y^2,\ 81^2 = 6561,\ 6561 - 6077 = 484 = 22^2,$

$6077 = 81^2 - 22^2 = (81 - 22)(81 + 22) = 59 \cdot 103.$

3) Задача Ейлера (1707 – 1783) [3, с. 181].

При необмеженому зростанні дійсного числа $x > 1$ границя відношення $\frac{\pi(x)}{x}$ дорівнює нулю [4, с. 218].

Розв'язання.

Числова функція $\pi(x)$ визначає кількість простих чисел, що не перевищують дійсного числа $x > 1$. Для доведення використаємо нерівності Чебишова

$a\frac{x}{\ln x}<\pi(x)<b\frac{x}{\ln x}$, де $x\geq 2,\ a<b$. Справді, маємо $\frac{\pi(x)}{x}<\frac{b}{\ln x}$. При $x\to\infty,\ \frac{b}{\ln x}\to 0$, отже $\frac{\pi(x)}{x}\to 0$.

4) Задача Гаусса (1777 – 1855) [3, с. 121].

Довести, що добуток двох цілих додатних чисел, з яких кожне менше простого числа p, не ділиться на p [12, с. 50].

Розв'язання.

Нехай $a<p, b<p$, де p – просте число. Для доведення використаємо твердження, вперше доведене Евклідом: якщо добуток кількох натуральних чисел ділиться на просте число р, то принаймні один із співмножників ділиться на р. Припустимо, що $ab\vdots p$, де p – просте число, то $a\vdots p$ або $b\vdots p$, але $a<p, b<p$, що неможливо.

5) Задача Сільвестра (1814–1897) [3, с. 438].

Непарне досконале число повинно мати хоча б три різні прості дільники [7, с.10]. Проблема існування непарних досконалих чисел залишається невирішеною.

Розв'язання.

Припустимо спочатку, що N – це непарне досконале число з одним простим дільником р, тобто $N=p^r$, де р – це просте непарне число та $r\geq 1$. Тоді за означенням досконалого числа $\sigma(N)-N=N$, звідки $2N=\sigma(N),\quad 2p^r=\sigma(p^r)=\frac{p^{r+1}-1}{p-1}$, $2p^r(p-1)=p^{r+1}-1,\ \ 2p^{r+1}-2p^r=p^{r+1}-1,\ \ p^{r+1}-2p^r=-1,\ \ 2p^r-p^{r+1}=1$. Ми прийшли до протиріччя, тому що ліва частина рівності ділиться на просте число *p*, а права не ділиться. Тому робимо висновок, що непарне досконале число не може мати тільки один простий дільник.

Розглянемо випадок двох простих дільників р і q. Припустимо, що $N=p^kq^r$ є непарним досконалим числом, де $p<q$ – це непарні прості числа. Тоді маємо $2N=\sigma(N)=\sigma(p^kq^r)=\sigma(p^k)\sigma(q^r)$,

$2N=(1+p+p^2+\ldots+p^k)(1+q+q^2+\ldots+q^r)$. Поділимо обидві сторони рівності на $N=p^kq^r$, маємо

$$2=\left(1+\frac{1}{p}+\frac{1}{p^2}+\ldots+\frac{1}{p^k}\right)\left(1+\frac{1}{q}+\frac{1}{q^2}+\ldots+\frac{1}{q^r}\right)\leq$$

$$\left(1+\frac{1}{3}+\frac{1}{9}+\ldots+\frac{1}{3^k}\right)\left(1+\frac{1}{5}+\frac{1}{25}+\ldots+\frac{1}{5^r}\right).$$

Оскільки р, як непарне просте число, повинно бути не менше трьох, а оскільки *q* більше за р і є непарним простим числом, то воно повинно бути не менше п'яти, замінимо ці скінченні геометричні прогресії нескінченними та знайдемо їх суми, маємо $2\leq\sum_{i=0}^{\infty}\frac{1}{3^i}\cdot\sum_{j=0}^{\infty}\frac{1}{5^j}=\frac{1}{1-\frac{1}{3}}\cdot\frac{1}{1-\frac{1}{5}}=\frac{3}{2}\cdot\frac{5}{4}=\frac{15}{8}$, а це протиріччя. Так ми довели, що непарне досконале число повинно мати три або більше простих дільників.

6) Задача Френцеля [11, с. 98].

Сума довільного непарного степеня числа 4 та одиниці, при довільному показнику степеня, який більше за одиницю, розкладається на два множники, кожний з яких дорівнює сумі квадратів двох натуральних чисел.

Розв'язання.

$$4^{2n+1}+1=2^{4n+2}+1=2^{4n+2}+2\cdot 2^{2n+1}+1-2\cdot 2^{2n+1}=\left(2^{2n+1}\right)^2+2\cdot 2^{2n+1}+1-\left(2^{n+1}\right)^2=$$
$$=\left(2^{2n+1}+1\right)^2-\left(2^{n+1}\right)^2=\left(2^{2n+1}+1+2^{n+1}\right)\left(2^{2n+1}+1-2^{n+1}\right)=$$
$$\left(2^{2n}\cdot 2+2^{n+1}+1\right)\left(2^{2n}\cdot 2-2^{n+1}+1\right)=$$
$$=\left(\left(2^{2n}+2\cdot 2^n+1\right)+2^{2n}\right)\left(\left(2^{2n}-2\cdot 2^n+1\right)+2^{2n}\right)=$$
$$\left(\left(2^n+1\right)^2+\left(2^n\right)^2\right)\left(\left(2^n-1\right)^2+\left(2^n\right)^2\right)=\left(a^2+b^2\right)\left(c^2+b^2\right),\quad \text{де}\quad a=2^n+1,\quad b=2^n,$$
$$c=2^n-1.$$

7) Задача Джона Вільсона [2, с. 104].

Історична довідка. Англійський математик Едуард Варінг (1734-1798) у 1770 р. опублікував в «Алгебраїчних міркуваннях» найбільш відомий критерій простого числа й приписав його серу Джону Вільсону (1741-1793).

Довести, що натуральне число $n>1$ тоді і тільки тоді є простим, коли $(n-1)!+1$ ділиться на n [10, с. 214].

Розв'язання.

Якщо $N=(n-1)!+1$ ділиться на n, доведемо, n – просте число. Припустимо, n – складене, тоді існує його простий дільник $p<n$. Маємо $N\vdots n$, отже, $N\vdots p$, $(n-1)!$ ділиться на p. З рівності $N=(n-1)!+1$випливає, що $1\vdots p$, це неможливо. Отже, припущення неправильне, n – просте число.

Якщо n – просте число, доведемо, що $(n-1)!+1$ ділиться на n. Якщо $n=2$, то очевидно $((n-1)!+1)\vdots 2$. Якщо $n>2$ розглянемо конгруенцію $(x-1)(x-2)..(x-(n-1))-(x^{n-1}-1)\equiv 0(\mathrm{mod}\, n)$. Її степінь не перевищує $n-2$, але вона має $n-1$ розв'язок, бо задовольняється числами 1, 2, … , *n*-1 (перший доданок перетворюється в нуль, а другий порівняний з нулем за теоремою Ферма). Тому ця конгруенція виконується при довільному *x*. При умові $x=0$, одержуємо $(-1)^{n-1}(n-1)!\equiv -1(\mathrm{mod}\, n)$, n – просте число, тому $n-1$ – парне число і $(-1)^{n-1}=1$. Остаточно одержуємо $(n-1)!\equiv -1(\mathrm{mod}\, n)$, $(n-1)!+1\equiv 0(\mathrm{mod}\, n)$. Отже, $(n-1)!+1$ ділиться на n.

Тема: «Спеціальні прості числа»

1) Задача Ферма (1601–1665) [3, с. 482].

Для довільного цілого невід'ємного числа n число $F_n=2^{2^n}+1$ – просте [11, с. 54].

Розв'язання.

Дійсно, простими є: $F_0=2^1+1=3$, $F_1=2^2+1=5$, $F_2=2^4+1=17$, $F_3=2^8+1=257$, $F_4=2^{16}+1=65537$, але

$F_5=2^{32}+1=4294967297=641\cdot 6700417$ – складене. У 1732 році Ейлер спростував твердження Ферма і довів, що $F_5\vdots 641$.

Поправка до твердження Ферма: довести або спростувати, що числа $2+1,\ 2^2+1,\ 2^{2^2}+1,\ldots-$ прості. Доведено, що число $2^{2^{2^2}}+1$ – складене [10, с. 82].

2) Задача Гольдбаха (1690–1764) [3, с. 141].

Довести, що довільне число виду $4n^2+1,\ n\in N$ може бути простим тільки при $n=1$ [12, с. 33].

Розв'язання.

$$4n^4+1=\left(\left(2n^2\right)^2+4n^2+1\right)-4n^2=\left(2n^2+1\right)^2-\left(2n\right)^2=\left(2n^2+1+2n\right)\left(2n^2+1-2n\right)$$

Якщо $n=1$, то дане число дорівнює 5, якщо $n\neq 1$, воно складене, бо розкладається на множники, що відмінні від одиниці та самого числа. $2n^2+2n+1=\left(n^2+2n+1\right)+n^2=\left(n+1\right)^2+n^2>1,\ 2n^2-2n+1=\left(-n+1\right)^2+n^2>1$

3) Задача Гольдбаха (1690–1764) [3, с. 141].

Довільне непарне число, яке більше 5, можна подати у вигляді суми трьох простих чисел. Перевірте це на прикладі кількох двозначних чисел [12,с. 33].

Розв'язання.

77=53+17+7, 461=449+7+5 або 461=257+199+5 тощо.

Це твердження назване "проблема Гольдбаха". У першій половині XVIII ст. Ейлер пропонував доведення, що використовує твердження (проблема Ейлера): кожне парне число, починаючи з чотирьох, можна розкласти на суму двох простих чисел. Але проблема Ейлера не доведена. У 1937 році радянський вчений І.М. Виноградов довів проблему Гольдбаха для достатньо великих непарних чисел [6, с. 163].

4) Задача Софі Жермен (1776 – 1831) [3, с. 195].

Довільне число виду $a^4+4\ (a\in N)$ може бути простим тільки при $a=1$ [8, с. 147].

Розв'язання.

Якщо $a=1$, то $a^4+4=5$ – просте число, якщо $a>1$, то $a^4+4=$ $=\left(a^4+4a^2+4\right)-4a^2=\left(a^2+2\right)^2-\left(2a\right)^2=\left(a^2+2+2a\right)\left(a^2+2-2a\right)$, де

$$a^2+2+2a=\left(a^2+2a+1\right)+1=\left(a+1\right)^2+1\neq 1,$$

$a^2+2-2a=\left(a^2-2a+1\right)+1=\left(a-1\right)^2+1\neq 1$. Отже, число a^4+4 має два різних дільника, відмінних від одиниці та самого числа, тобто a^4+4 – складене.

Цю гіпотезу висловив у 1742 році Гольдбах у листі до Ейлера.

5) Задача з підручника С. Банаха, В. Серпінського, В. Сожека "Арифметика" 1933 року видання для 1 гімназійного класу [3, 33, 434].

Вирази названі іменами видатних математиків. При підстановці в ці вирази замість змінних цілих чисел із вказаних проміжків отримуємо прості числа:

а) вираз Лежандра $2x^2+29$ для чисел *x* від 0 до 28;

б) вираз Ейлера x^2+x+41 для чисел *x* від 0 до 39;

в) вираз Скотта $x^2-79x+1601$ для чисел *x* від 0 до 79.

Обчисліть значення цих виразів при кількох значеннях змінної з вказаних проміжків і переконайтеся, що ці значення справді є простими числами. Чи можна вважати ці вирази формулами простих чисел? [9, с. 25]

Розв'язання.

а) $2\cdot 0^2+29=29,\ 2\cdot 1^2+29=31;$ але при *x*=29 вираз ділиться на 29, тому значення виразу – складене число.

б) $1^2+1+41=43,\ 2^2+2+41=47;$ але при x=40 вираз ділиться на 41 $40^2+40+41=\ 40(40+1)+41=\ =41(40+1)=41^2$, тобто це складене число.

в) $0^2-79\cdot 0+1601=1601,\ 1^1-79\cdot 1+1601=1523;$ але при x=80 маємо складене число:

$$80^2-79\cdot 80+1601=\ =80(80-79)+1601=80+1601=1681=41^2.$$

Тема: «Ланцюгові дроби та діофантові рівняння»

1) Задача Бхаскари II (нар. 1114 – помер пізніше 1178). Великий індійський математик і астроном, автор твору «Венець учення», в якому містилися розв'язання алгебраїчних і теоретико-числових задач. Вершиною досягнень Бхаскари II є циклічний метод розв'язування в цілих додатних числах невизначеного рівняння другого степеня з двома невідомими [3, с. 79].

Розв'язати рівняння в цілих числах $100x + 90 = 63y$ [2, с. 28].

Загальний метод розв'язування невизначених рівнянь в Індії було названо методом розсіювання. Розв'яжемо цим методом.

$y=\dfrac{100x+90}{63}=x+\dfrac{37x+90}{63},\quad \dfrac{37x+90}{63}=y_1-$ ціле число. Прийдемо до рівняння: $37x+90=63y_1,\ \ x=\dfrac{63y_1-90}{37}=y_1+\dfrac{26y_1-90}{37},\ \ \dfrac{26y_1-90}{37}=y_2-$ ціле.

$26y_1-90=37y_2,\quad y_1=\dfrac{37y_2+90}{26}=y_2+\dfrac{11y_2+90}{26},\quad \dfrac{11y_2+90}{26}=y_3-$ ціле.

$11y_2+90=26y_3,\quad y_2=\dfrac{26y_3-90}{11}=2y_3+\dfrac{4y_3-90}{11},\quad \dfrac{4y_3-90}{11}=y_4-$ ціле.

$4y_3-90=11y_4,\quad y_3=\dfrac{11y_4+90}{4}=2y_4+\dfrac{3y_4+90}{4},\quad \dfrac{3y_4+90}{4}=y_5-$ ціле.

$3y_4+90=4y_5\quad y_4=\dfrac{4y_5-90}{3}=y_5+\dfrac{y_5-90}{3},\quad \dfrac{y_5-90}{3}=y_6-$ ціле. $y_5=3y_6+90.$

Підставляємо. $x=y_1+y_2=(y_2+y_3)+y_2=2y_2+y_3=$

$=2(2y_3+y_4)+y_3=5y_3+2y_4=5(2y_4+y_5)+2y_4=12y_4+5y_5=$

$=12(y_5+y_6)+5y_5=17y_5+12y_6=17(3y_6+90)+12y_6=63y_6+1530,$

$x=1530+63y_6.$

З даного рівняння $y=\dfrac{100x+90}{63}=\dfrac{153000+6300y_8+90}{63}=100y_6+2430.$

Маємо $\begin{cases}x=1530+63t\\ y=2430+100t\end{cases},\ t\in Z$. Якщо $t=-24$, то $x=18,\ y=30.$

Відповідь: $\begin{cases}x=18+63t\\ y=30+100t\end{cases},\ t\in Z.$

Метод ланцюгових дробів.

$100x-63y=-90$, $100x+63(-y)=-90$, $100x+63z=-90$, в загальному $ax+bz=c$. Розкладемо число $\frac{a}{b}=\frac{100}{63}$ у ланцюговий дріб. $100=63\cdot1+37,\ q_0=1;$ $63=37\cdot1+26,\ q_1=1;$ $37=26\cdot1+11,\ q_2=1;$ $26=11\cdot2+4,\ q_3=2;$ $11=4\cdot2+3,\ q_4=2;$ $4=3\cdot1+1,\ q_5=1;$ $3=1\cdot3+0,\ q_6=3$

Отримали $\frac{a}{b}=[1;1,1,2,2,1,3],\ n=6$. Знайдемо підхідні дроби

k		0	1	2	3	4	5	6
q_k		1	1	1	2	2	1	3
P_k	1	1	2	3	8	19	27	100
Q_k	0	1	1	2	5	12	17	63

Використаємо формули: $\begin{matrix}x_0=(-1)^{n-1}\cdot c\cdot Q_{n-1}\\ z_0=(-1)^n\cdot c\cdot P_{n-1}\end{matrix}$, $P_{n-1}=P_5=27,\ Q_{n-1}=Q_5=17,$

$\begin{matrix}x_0=(-1)^5\cdot(-90)\cdot17=1530\\ z_0=(-1)6\cdot(-90)\cdot27=-2430\end{matrix}$, $x=1530+63t$, $z=-2430-100t$, $y=2430+100t$.

Відповідь: $\begin{cases}x=1530+63t\\ y=2430+100t\end{cases}$, $t\in Z$.

2) Задача Фібоначчі (близько 1170 – після 1228) [3, с. 289].

Дехто купив 30 птахів за 30 монет. За три горобці він платив 1 монету, за дві горлиці теж – одну монету, а за кожного голуба – 2 монети. Скільки птахів кожного виду він купив?

Розв'язання.

Нехай x – кількість горобців, y – кількість горлиць,

$z=(30-x-y)$ – кількість голубів. Маємо $\frac{1}{3}x+\frac{1}{2}y+2(30-x-y)=30$,

$2x+3y+12(30-x-y)=180,\ 10x+9y=180$. Методом розсіювання: $y=20-\frac{10}{9}x$,

$\frac{x}{9}=t,\ x=9t,\ y=20-10t,\ t\in Z$.

$\begin{cases}9t>0\\ 20-10t>0\end{cases}$, $\begin{cases}t>0\\ t<2\end{cases}$, $t\in Z,\ t=1$. Отже, $x=9,\ y=10,\ z=11.$

Відповідь: 9 горобців, 10 горлиць, 11 голубів.

3) Задача Адама Різе (1492 – 1559) (німецький математик автор популярних в той час підручників з арифметики і алгебри) [3, с. 419], [12, с. 195].

26 осіб витратили разом 88 монет, причому кожний чоловік витратив 6, жінка 4, а дівчина 2 монети. Скільки було чоловіків, жінок і дівчат? [2:49].

Розв'язання.

Позначимо кількість чоловіків x, жінок y, тоді кількість дівчат $(26-x-y)$. Складаємо рівняння: $6x+4y+2(26-x-y)=88.$ $4x+2y=36,$ $2x+y=18.$

Використаємо метод, який у стародавній Індії назвали "методом розсіювання" (подрібнення). $x=\frac{18-y}{2}=9-\frac{y}{2}$, Оскільки x – ціле, то і $\frac{y}{2}=t$ ціле, звідки $y=2t,\ x=9-t$. Отримали загальний розв'язок рівняння: $\begin{cases}x=9-t\\y=2t\end{cases}$. За умовою задачі $x\ge 0,\ \ y\ge 0$, тоді $\begin{cases}9-t\ge 0\\2t\ge 0\end{cases}$, $\begin{cases}t\le 9\\t\ge 0\end{cases}$, тобто $t=0,1,\dots,9$. Задача має 10 розв'язків $(9,\ 0,\ 17)$, $(8,\ 2,\ 16)$, $(7,\ 4,\ 15)$, $(6,\ 6,\ 14)$, $(5,\ 8,\ 13)$, $(4,\ 10,\ 12)$, $(3,\ 12,\ 11)$, $(2,\ 14,\ 10)$, $(1,\ 16,\ 9)$, $(0,\ 18,\ 8)$.

4) Задача Гюйгенса (1629-1695) [3, с. 153].

Під час створення у Парижі першого у світі планетарію видатний механік, фізик і математик XVII століття Гюйгенс вирішив виготовити модель для імітації руху всіх планет сонячної системи. Виникла технічна проблема виготовлення зубчатих коліс з дуже великою кількістю зубців, тому потрібно було знайти таке відношення кількості зубців на колесах, яке було б найближчим до заданого. В якості найкращих наближень Гюйгенс використав підхідні дроби відповідних ланцюгових дробів [5, с. 224].

Потрібно виготовити зубчаті колеса з відношенням кутових швидкостей $x=\frac{938}{727}$. Виготовити міцні колеса з 938 і 727 зубцями не можна, тому потрібно підібрати колеса з меншою кількістю зубців, щоб похибка була як можна меншою [1, 324].

Розв'язання. Розкладемо число $x=\frac{938}{727}$ у ланцюговий дріб. $938=727\cdot 1+211,\ q_0=1;\qquad 727=211\cdot 3+94,\ q_1=3;\qquad 211=94\cdot 2+23,\ q_2=2;$ $94=23\cdot 4+2,\ q_3=4;\ 23=2\cdot 11+1,\ q_4=11;\quad 2=1\cdot 2+0,\ q_5=2$

Отримали $x=[1;3,2,4,11,2]$. Знайдемо підхідні дроби

k		0	1	2	3	4	5
q_k		1	3	2	4	11	2
P_k	1	1	4	9	40	449	938
Q_k	0	1	3	7	31	348	727

$\frac{P_0}{Q_o}=1,\ \frac{P_1}{Q_1}=\frac{4}{3},\ \frac{P_2}{Q_2}=\frac{9}{7},\ \frac{P_3}{Q_3}=\frac{40}{31},\ \frac{P_4}{Q_4}=\frac{449}{348},\ \frac{P_5}{Q_5}=\frac{938}{727}.$ Оцінимо, що $\frac{P_4}{Q_4}<x<\frac{P_3}{Q_3}$, тому $x\approx\frac{P_3}{Q_3}$ з похибкою $\varepsilon<\frac{1}{Q_3Q_4}$, тобто $x\approx\frac{40}{31}$ з похибкою менше $\frac{1}{31\cdot 348}=\frac{1}{10788}<\frac{1}{10000}.$

Отже, якщо виготовити зубчаті колеса з 40 і 31 зубцями, то відношення їх кутових швидкостей дорівнюватиме $\frac{40}{31}$ і буде відрізнятися від заданого відношення $\frac{938}{727}$ менше ніж на $\frac{1}{10000}$ (практично така похибка не відчутна).

Висновки. Запропоновані історичні задачі доцільно використовувати поряд з іншими задачами з теорії чисел, які розв'язуються при навчанні цього курсу. Така робота дає можливість познайомитися з цікавими та нетрадиційними методами розв'язування задач видатними математиками і запропонувати свої розв'язання. При цьому важливими і цікавими є короткі історичні довідки про життя та діяльність цих математиків. Пошук різних історичних задач можна проводити під час написання курсових робіт та роботи в проблемній групі. Розв'язування історичних задач дає можливість відчути красу наукового пошуку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андронов И.К. Арифметика рациональных чисел / И.К. Андронов, А.К. Окунев – М.: Просвещение, 1971. – 400 с.
2. Баврин И.И. Старинные задачи / И.И. Баврин, Е.А. Фрибус – М.; Просвещение, 1994. – 128 с.
3. Бородін О.І. Біографічний словник діячів у галузі математики / О.І. Бородін, А.С. Бугай – К.: Вища шк., 1973. – 552 с.
4. Бородін О.І. Теорія чисел / О.І. Бородін – К.: Вища шк., 1970. – 275 с.
5. Бухштаб А.А. Теория чисел / А.А. Бухштаб – М.: Просвещение, 1966, 384с.
6. Глейзер Г.И. История математики в школе VII – VIII кл. / Г.И. Глейзер – М.: Просвещение, 1982. – 240 с.
7. Данхем В. Ойлер та теорія чисел / В. Данхем // У світі математики. – 2000. – Т. 6. – Вип. 3. – С. 1 – 19.
8. Конфорович А.Г. Визначні математичні задачі / А.Г. Конфорович – К.: Рад. шк., 1981. – 189 с.
9. Тадеєв В.О. Неформальна математика. 6 – 9 кл. / В.О. Тадеєв – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 288 с.
10. Требенко Д.Я. Алгебра і теорія чисел / Д.Я. Требенко, О.О. Требенко – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – Ч. 1. – 400 с.
11. Фаермарк Д.С. Задача пришла с картины / Д.С. Фаермарк – М.: Наука, 1974. – 160 с.
12. Чистяков В.Д. Старинные задачи по элементарной математики / В.Д. Чистяков – Минск: Высшая шк., 1978. – 270 с.

РЕЗЮМЕ

Дидковская Т.В., Сверчевская И.А. Замечательные исторические задачи по теории чисел. *Предлагается система замечательных исторических задач для изучения курса «Теория чисел» по разделам: делимость, деление с остатком, простые и составные числа, специальные простые числа, цепные дроби и диофантовые уравнения. Это задачи математиков XII – XX ст., которые сохранены историей. Приводятся авторские и современные решения. Рекомендуется литература для самостоятельной работы студентов. Предложенные авторами исторические задачи целесообразно использовать наряду с другими задачами по теории чисел, решаемые при обучении этого курса. Такая работа, по мнению авторов, дает возможность познакомиться с интересными и нетрадиционными методами решения задач выдающимися математиками и предложить свои решения. Решение исторических задач развивает творческие способности, порождает мисленеву активность студентов, дает возможность почувствовать красоту научного поиска.*

***Ключевые слова**: история математики, замечательные задачи, предметная компетентность, теория чисел, делимость, деление с остатком, простые и составные числа, цепные дроби, диофантовые уравнения.*

SUMMARY

T. Didkivs'ka, I. Sverchevs'ka. Distinguished historical problems in the quantity theory. *The system of distinguished historical problems for studying the course "Quantity theory" in the following parts is suggested: divisibility, division with remainders, special composite numbers, continued fractions and diophantine equations. These problems are the ones suggested by the mathematicians of XII – XX centuries and are historically preserved. Literature sources for students' independent work are recommended. It is reasonable to apply suggested by the authors historical problems together with other problems of the quantity theory that are solved in the process of teaching this course. Such kind of work, in authors' opinion, gives an opportunity to get acquainted with interesting and non-conventional methods of problems solving suggested by the outstanding mathematicians and propose one's own solving methods. Solving historical problems develops creative abilities, generates students' thinking activity, and gives an opportunity to sense the beauty of scientific search.*

***Key words**: history of mathematics, distinguished problems, subject-matter competence, quantity theory, divisibility, division with remainders, prime and composite numbers, continued fractions, diophantine equations.*

УДК 371.3:519

К.В. Каланчук
Сумський державний педагогічний
університет ім. А.С. Макаренка

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Стаття присвячена реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики як засобу розвитку інтегративного мислення учнів. Розглядається один із шляхів реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики – розв'язування прикладних задач. Продемонстровано, як розв'язування прикладних задач допомагає встановити безпосередні зв'язки математики з іншими науками, зацікавити учнів у вивченні даного предмету, надає можливість наочно проілюструвати застосування різноманітних математичних понять, тверджень, формул та співвідношень у повсякденному житті. Автором зазначено, що використання міжпредметних зв'язків в ході навчання математики допомагає вчителям сформувати в учнів уявлення про явища природи та зв'язки між ними, надати їм розуміння цілісної картини світу та дає змогу учням застосовувати свої знання, набуті в процесі вивчення одного предмету, під час вивчення інших предметів, створити у школярів підґрунтя для комплексного бачення та вирішення складних проблем, з якими вони зіткаються у реальному житті.

Ключові слова: *навчання математики, міжпредметні зв'язки, прикладні задачі, інтегративне мислення.*

Постановка проблеми. Загальновідомо, що для успішної реалізації потенційних можливостей людини в умовах сучасного стрімкого розвитку науки і проникнення її досягнень у повсякденне життя, її мислення має бути інтегративним. Розвитку цієї властивості мислення може сприяти реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання. Реалізація міжпредметних зв'язків в ході навчання математики має значний вплив на підвищення якості науково-теоретичної та практичної підготовки школярів: це допомагає вчителям сформувати в учнів уявлення про явища природи та зв'язки між ними, надати їм розуміння цілісної картини світу. Використання міжпредметних зв'язків в ході навчання математики допомагає учням застосовувати свої знання, набуті в процесі вивчення одного предмету, під час вивчення інших предметів, створити у школярів підґрунтя для комплексного бачення та вирішення складних проблем, з якими вони зіткаються у реальному житті. Ось чому ця проблема постійно знаходиться у центрі уваги як дослідників, так і вчителів-практиків.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі реалізації міжпредметних зв'язків присвячені роботи дидактів, психологів та методистів, зокрема – І. Звєрєва [3], В. Максимової [3] та інших. Введення елементів прикладної математики в шкільний курс досліджували методисти Г. Бевз [1], Г. Возняк [2], Ю. Колягін [4], А. Мишкіс [5], А. Прус [7], З. Слєпкань [8, 26-30], Л. Соколенко [9], Л. Філон [9], В. Фірсов [10], В. Швець [11] та інші.

Мета статті – показати можливості реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики шляхом використання прикладних задач.

Виклад основного матеріалу. Міжпредметні зв'язки безперечно виконують ряд дуже важливих функцій у навчанні математики. Адже вони впливають на відбір і структуру навчального матеріалу різних предметів, допомагають активувати різні методи навчання, спрямовують учителів на створення комплексних форм навчання, сприяють досягненню єдності навчального процесу та забезпечують системність учнівських знань. Визначення поняття «міжпредметні зв'язки» пропонують різноманітні. Це пояснюється тим, що до їх педагогічної оцінки та класифікації існують різні підходи. Ми пропонуємо таке узагальнення: міжпредметні зв'язки у навчанні математики – це одна з умов спрямування діяльності вчителя математики на актуалізацію і більш досконале та свідоме засвоєння

учнями знань, навичок і умінь з різних предметів для формування знань, навичок і вмінь з математики та переносу їх у змінені та нові (іноді – нестандартні) ситуації.

У сучасних дослідженнях пропонуються різні шляхи реалізації міжпредметних зв'язків в процесі навчання математики: проведення інтегрованих уроків та практичних занять, застосування прикладних, практичних задач, задач практичного змісту при вивченні матеріалу. Особливо слід виділити реалізацію міжпредметних зв'язків шляхом використання прикладних задач. Так, наприклад, у навчальній програмі шкільного курсу математики для загальноосвітніх навчальних закладів [6] у 5-6-му класу у темах «Дробові числа» та «Звичайні дроби», відповідно, передбачено розв'язування текстових задач, а у 9-му класі у курсі алгебри пропонується тема «Елементи прикладної математики». Тобто для забезпечення міцного й свідомого оволодіння учнями системою математичних знань та вмінь, необхідних у повсякденному житті й у ході вивчення інших навчальних предметів, отримання якісної професійної підготовки у подальшому, успішно використовують прикладні задачі. Адже їх розв'язування надає можливість засвоювати наукові факти з різних предметів поряд з математичними знаннями. Під прикладними задачами зазвичай розуміють такі задачі, що розв'язуються із застосуванням математичного апарату, але виникають поза межами математики.

Вже досить давно методисти об'єднали проблему міжпредметних зв'язків з доцільним застосуванням математичних знань у практичній діяльності. Це можна пояснити не тільки тим, що сфера використання математики постійно розширюється, а й необхідністю ознайомлення школярів з різними методами математичного моделювання доволі складних процесів, з можливостями раціонально використовувати обчислювальну техніку. Звісно, роботу по забезпеченню міжпредметних зв'язків оптимізують, для чого узгоджують зміст, темп вивчення навчальних предметів (наприклад, спершу на уроках математики учні вивчають шкали, прямокутну систему координат, ознайомлюються з початковими поняттями про кулю, її діаметр, великі кола на поверхні сфери, а вже потім на уроках географії вивчають географічні координати та елементи картографії). Проте Г.М. Возняк та О.Г. Возняк [2] показали, що застосування на уроках математики не будь-яких прикладних задач, складених із застосуванням відомостей суміжних предметів, дає необхідний педагогічний ефект. Саме тому необхідно дотримуватися певних вимог при доборі та розв'язуванні прикладних задач. Тандем дослідників – Л.О. Соколенко, Л.Г. Філон та В.О. Швець [9], ґрунтуючись на дисертаційному дослідженні Л.О. Соколенко, – виділяють ряд педагогічних вимог, які мають задовольняти прикладні задачі:

- задачі мають відповідати шкільним програмам та чинним підручникам щодо фактів та методів, які будуть застосовуватися під час їх розв'язування;
- задачі повинні містити реальний практичний зміст, який дозволить проілюструвати практичну значущість і цінність набутих математичних знань;
- зміст задачі має викликати пізнавальний інтерес в учнів, надавати можливість на практиці для них демонструвати ефективне використання математичних знань;
- задачі повинні містити відомі чи інтуїтивно зрозумілі школярам поняття та терміни;
- числові дані в задачах мають бути реальними (не вступають у протиріччя з фактами);
- прикладні задачі, що мають природничий характер, мають демонструвати практичне застосування математики у різних галузях природознавства (біології, хімії, екології, медицині тощо).

Окрім того, умова прикладної задачі повинна бути короткою, а прикладна частина має вимагати, наскільки можливо, короткого пояснення. Такі задачі повинні допускати прості узагальнення, що давали б змогу учням відкривати прикладні аспекти математики в різноманітних науках.

В узагальненому вигляді у процесі розв'язування прикладних задач виділяють три етапи.

І етап – створення математичної моделі (переклад задачі з природної мови тієї галузі, де вона виникла, математичною мовою).

ІІ етап – дослідження математичної моделі (розв'язування математичної задачі, що отримали).

ІІІ етап – інтерпретація розв'язків, одержаних результатів (переклад розв'язку математичної задачі з мови математики на природну мову тієї

галузі, де вона виникла).

Вчитель математики, пропонуючи на уроках прикладні задачі, не мусить разом з учнями детально розглядати питання, які вивчаються на уроках суміжних предметів. Навіть, навпаки: слід пропонувати їм визначати самостійно відомий з курсів інших предметів (наприклад, з фізики чи хімії) той або інший параметр. Але доречно буде узгодити з учителями цих предметів питання про однакове тлумачення понять (наприклад, таких як «потужність», «відсоткова концентрація», «міцність», «проба» і т.д.), про те, чи вже ознайомлені з ними учні. Особливо корисним це буде тоді, коли на уроках математики будуть розв'язуватися задачі на змішування різних розчинів, рідин, задачі на сплави тощо.

Пропонуємо прикладну задачу, яку можна розглядати у 5-6 класах. Дана задача демонструє взаємозв'язок математики з біологією.

Задача. Протягом одного дня родина сонечок знищує 1,5 кг попелиці (рис. 1). Завдяки цьому вони захищають ліс площею 0,3 га. Яку кількість попелиці слід знищити сонечкам протягом 15 днів для того, щоб захищати по 5 га лісу щодня?

Розв'язання задачі

І етап. Спершу знаходимо кількість попелиць, що знищать сонечки з площі 5 га за один день. Для цього треба скласти пропорцію.

Рис. 1

1,5 кг – 0,3 га

x кг – 5 га

ІІ етап. Знаходження невідомого в пропорції.

$x = \frac{5 \cdot 1,5}{0,3} = 2,5$ (кг)

А потім знаходимо кількість попелиць, що знищать сонечки з площі 5 га за 15 днів:

$2,5 \cdot 15 = 37,5$ (кг).

ІІІ етап. Отже, сонечкам слід знищити протягом 15 днів 37,5 кг попелиць для того, щоб захищати по 5 га лісу щодня.

Відповідь: 37,5 кг.

Після розв'язування задачі можна запропонувати учням проаналізувати реальність даних та відповіді. Слід зауважити, що в день одне сонечко з'їдає біля кількох десятків попелиць, а її личинка не менше 1000. Таким чином, припустивши, що 10 попелиць важать приблизно 1 г, то в 1,5 кг буде 15000 попелиць. Враховуючи вище сказане, в родині сонечок може бути 14 личинок та 10 дорослих осіб. Тобто це можливо.

Окрім цього, як вихід діяльності учня на творчому рівні, після розв'язування такої задачі, можна запропонувати школярам скласти авторську задачу.

У прикладному відношенні найбільш зручними є вимірювання на місцевості. Задачі на знаходження відстані між двома віддаленими точками висоти дерева, на знаходження відстані до недоступного предмету учні розв'язуватимуть з цікавістю. Водночас, розв'язування задач такого типу, окрім можливості розкриття практичного значення математичних знань, дозволяє продемонструвати використання методу координат, деяких тригонометричних співвідношень.

Висновки. Розв'язування прикладних задач школярами має значну цінність під час здійснення міжпредметних зв'язків. Це допомагає показати безпосередні зв'язки математики з іншими науками, зацікавити учнів у вивченні даного предмету. Прикладні задачі надають можливість наочно проілюструвати застосування різноманітних математичних понять,

тверджень, формул та співвідношень у повсякденному житті. Тому при навчанні математики слід якомога частіше (наскільки це доцільно) звертатися до прикладних задач. Проте необхідно завжди пам'ятати про методичні вимоги до їх добору та розв'язання, що були вказані вище. Реалізація міжпредметних зв'язків безперечно виконує низку важливих функцій у навчанні як математики, так і при вивченні інших дисциплін. Відбувається вплив на відбір і структуру навчального матеріалу, активуються різні методи навчання. Вчителі спрямовують свою роботу на створення комплексних форм навчання та умов, що сприяють досягненню єдності навчального процесу й забезпечують системність учнівських знань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання / В. Бевз // Математика в школі. – 2003. – № 6. – С.6-11.
2. Возняк Г.М. Прикладні задачі: від теорії до практики / Г.М. Возняк, О.Г. Возняк. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – 136 с.
3. Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М.: Педагогика, 1981. – 159 с.
4. Колягин Ю. М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. – 1985. – № 6. – С. 27-32.
5. Мышкис А.Д. К методике прикладной направленности обучения математике / А.Д. Мышкис, М.М. Шамсутдинов // Математика в школе. – 1988. – № 2. – С. 12-14.
6. Навчальна програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5-9 класи / Математика в школі. – 2010. – № 1-2. – С. 2-15.
7. Прус А.В. Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 "Теорія і методика навчання математики" / А.В. Прус. – К., 2007. – 23 с.
8. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
9. Соколенко Л.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початкового аналізу: практикум. Навчальний посібник / Л.О. Соколенко, Л.Г. Філон, В.О. Швець. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – 128 с.
10. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики // Углубленное изучение алгебры и начал анализа / С.И.Шварцбурд, О.А.Боковнев. – М.: Просвещение, 1972. – С.215-239.
11. Швець В.О. Теорія та практика спрямованості шкільного курсу стереометрії: навчальний посібник / В.О. Швець, А.В. Прус. – Житомир: Видавництво ЖДУ імені І. Франка, 2007. – 156 с.

РЕЗЮМЕ

Каланчук К.В. Реализация межпредметных связей на уроках математики через решение прикладных задач. *Статья посвящена реализации межпредметных связей на уроках математики как средства развития интегративного мышления учащихся. Рассматривается один из путей реализации межпредметных связей на уроках математики - решение прикладных задач. Продемонстрировано, как решения прикладных задач помогает установить непосредственные связи математики с другими науками, заинтересовать учащихся в изучении данного предмета, позволяет наглядно проиллюстрировать применение различных математических понятий, утверждений, формул и соотношений в повседневной жизни. Автором отмечено, что использование межпредметных связей в ходе обучения математики помогает учителям сформировать в учащихся представление о явлениях природы и связи между ними, предоставить им понимание целостной картины мира и позволяет учащимся применять свои знания, приобретенные в процессе изучения одного предмета, при изучении других предметов, создать у школьников основу для комплексного видения и решения сложных проблем, с которыми они сталкиваются в реальной жизни.*

Ключевые слова: *обучение математике, межпредметные связи, прикладные задачи, интегративное мышление.*

SUMMARY

K. Kalanchuk. Fulfillment of interdisciplinary connections in classes of mathematics by solving applied problems. *The article is devoted to interdisciplinary connections fulfillment in classes of mathematics as a means of learners' integrative thinking. One of the ways of interdisciplinary connections fulfillment in classes of mathematics is the applied problems solution. There has been demonstrated how applied problems solution helps to establish direct connections of mathematics with other sciences, evoke learners' interest in learning subject, provides with the opportunity to visually illustrate the application of various mathematical concepts, statements, formulas and correlations in everyday life. The author points out that implementation of interdisciplinary connections during studying maths helps teachers to form learners' notions of natural phenomena and connections between them, provides them with comprehension of the complete picture of the world and allows learners to apply their knowledge gained while studying one subject; during studying other subjects, creates the foundation for a complex vision and solution of complicated problems that they come across in real life.*

Keywords: *teaching mathematics, interdisciplinary connections, applied problems, integrative thinking.*

УДК 372.851.046.16

В.К. Кірман
Дніпропетровський національний
університет імені Олеся Гончара

ПІДХОДИ ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНИХ ТЕОРЕМ ДЛЯ БІНОМІАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ

У статті запропоновано побудову схеми викладу матеріалу щодо локальної теореми Муавра-Лапласа та інтегральної теореми Лапласа на інтуїтивному рівні з використанням неформальних міркувань, доступних як для учнів старших класів, де поглиблено вивчається математика, так і для студентів технічних та економічних спеціальностей вищих навчальних закладів. У теоретичному обґрунтуванні пропонується вести мову про аргументацію математичних тверджень при навчанні математики. Ілюструється, що саме поняття аргументації носить не лише формально-логічний характер, а в тому числі комунікативний та ціннісно-емоційний. Ілюструється аргументація на декількох рівнях: експериментально-індуктивному (L1), аналогії (L2), наочно-інтуїтивному (L3), напівформальному (L4), формальному (L5), суперформальному (L6). Наочно-інтуїтивні та напівформальні аргументації розглядаються як автономні так і в системі послідовної аргументації, де здійснюється поступовий перехід від експериментального до формального рівня аргументації.

Ключові слова: *граничні теореми, біноміальний розподіл, рівні аргументації, неформальні доведення.*

Постановка проблеми. Граничні теореми посідають центральне місце в курсах теорії ймовірностей. У той же час, доведення відповідних фактів є зрозуміло дуже складним для студентів нематематичних спеціальностей, тому практично при викладанні відповідних курсів доведення не наводяться. Так, наприклад, робиться у класичних підручниках В.Є. Гмурмана [2]. Але абсолютно ясно, що це є вимушена міра, бо вивчення математики без доведень є неповноцінним. Вперше в найпростішому вигляді граничні теореми формулюються для біноміального розподілу. Після доведення формули Бернуллі досліджується поведінка ймовірностей числа успіхів для великої кількості випробувань, так розглядаються локальна теорема Муавра-Лапласа, інтегральна теорема Лапласа, теорема Пуассона. Щодо останньої, то її доведення є достатньо нескладним, але доведення перших з двох названих теорем, наприклад, як в підручнику І. М. Коваленка [4] є знову-таки дуже складними. Їх дуже важко реалізувати вже й для студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів через технічні труднощі.

Теорія ймовірності все більше входить в програму середньої школи як в усьому світі, так і в нашій країні. Науково-методичні основи навчання теорії ймовірностей в середніх навчальних закладах були закладені в класичних роботах А. М. Колмогорова [5], О.Я. Хінчина, А. М. Яглома [12], А. Реньї [8]. Ці видатні математики акцентують увагу на світоглядних питаннях, пов’язаних з вивченням основ теорії ймовірностей, послідовності формування ключових понять. Значний вклад в методику навчання теорії ймовірностей зроблено в роботах А. Плоцьки [7]. У той же час питання наближеного обчислення за формулою Бернуллі не розглядаються в усіх цих роботах і не висвітлені в сучасних програмах з математики, в тому числі при поглибленому вивченні. У той же час зрозуміло, що вивчення теорії ймовірності, у тому числі на початковому етапі без згадки про граничні теореми хоча б спрощеному вигляді не є повноцінним. Це чітко підкреслюється В.М. Тутубаліним [11], який підкреслює, що теорія ймовірностей починається з “дива Лапласа”.

Аналіз актуальних досліджень. Виклад матеріалу щодо локальної теореми Мувра-Лапласа та інтегральної теореми Лапласа розроблений разом з дидактичним забезпеченням для студентів математичних спеціальностей наведений в роботах В. М. Турчина [10]. Там наведені строгі схеми доведення та системи підготовчих задач, що утворює найважливіші

компоненти методичної системи вивчення граничних теорем для біноміального розподілу. М.І Жалдаком, Н. М. Кузьміною, Г.О Михаліним [2] розроблено методичну систему навчання теорії ймовірностей студентів педагогічних університетів та учнів старших класів. Ці автори акцент при обґрунтуванні граничних теорем роблять на використанні чисельних експериментів, які пропонується проводити за допомогою певного інструментарію – спеціально розроблених дидактичних програмних засобів.

Б. Д. Котляром у роботі [6] будуються схеми обґрунтування граничних теорем для біноміального розподілу, орієнтовані на аудиторію слухачів технічних та техніко-економічних спеціальностей. Частина доведень носить досить інтуїтивний характер, але ключові факти знов-таки наведені з великими технічними труднощами.

Впровадженню теорії ймовірностей у практику поглибленого навчання математики присвячена дисертаційна робота О. В. Трунової [9]. У цій роботі частково наголошується на необхідності та можливості введення граничних теорем у шкільний курс математики, у той же час обґрунтування цих теорем, які були б доступні учням, не обговорюються.

Аналіз інших літературних джерел показав також, що питання побудови спрощеного обґрунтування граничних теорем для біноміального розподілу не досліджені. Отже, існує протиріччя між необхідністю ознайомлення учнів та студентів з граничними теоремами для біноміального розподілу, яке би включало обґрунтування цих фактів та можливістю обґрунтувати відповідні методи на рівні знань учнів класів з поглибленим вивченням математики та студентів техніко-економічних спеціальностей. Ці питання потребують дослідження.

Метою статті є побудова схеми викладу матеріалу щодо локальної теореми Муавра-Лапласа та інтегральної теореми Лапласа на інтуїтивному рівні з використанням неформальних міркувань, доступних як для учнів старших класів, де поглиблено вивчається математика, так і для студентів технічних та економічних спеціальностей вищих навчальних закладів

Виклад основного матеріалу. Питання навчання учнів та студентів доведенню математичних тверджень є одним з центральних у методиці навчання математики. В той же час, відомо, що мотивація діяльності по пошуку доведень залишається недосконалою. Більш того, ретельний аналіз приводить до думки, що саме поняття “доведення” має відносний характер в умовах не тільки шкільного , але й університетського курсу математики. Дійсно, доведення (вважаємо синонімом “строге, формальне доведення”) передбачає фіксацію аксіоматичної бази та правил виводу. Але в шкільному курсі аксіоматика (неповна) будується фактично лише в курсах геометрії, в початках аналізу вивчаються функції дійсного змінного без строго визначення дійсного числа. Аналогічна ситуація складається й в так званих курсах вищої математики (або їх аналогах) для студентів технічних та економічних спеціальностей вишів. Практика навчання математики в школі приводить до парадоксальних прикладів. Так, наприклад, при вивченні теореми про точку перетину медіан трикутника механічні міркування з застосуванням центру ваги вважаються нестрогими, але також не можна вважати строгим доведення з використанням, наприклад, теореми про середню лінію трикутника, де зовсім не обґрунтовується, що дві медіани перетинаються всередині трикутника, хоча це інтуїтивно очевидний факт. Не менш гострими такі питання стають у вищий школі, де формування професійної компетентності відповідного фахівця неможливе без вмінь застосовувати математичні факти строге обґрунтування яких в принципі не може бути проведено для студентів економічних та технічних спеціальностей.

Отже, фактично, в практиці викладання математики твердження, що доводяться спираються на систему так званих базових тверджень, чітку межу якої виділити дуже складно. Природно виникає питання обґрунтування базових допоміжних тверджень (яке не має вигляд строго логічного доведення), їх походження. Ми пропонуємо вести мову про *аргументацію* математичних тверджень при навчанні математики. Класична логіка розрізняє

поняття *доведення* та *аргументації*, вважаючи останнє набагато ширше за змістом, для аргументації "аргумент" розуміється також набагато ширше ніж для доведення, саме поняття аргументації носить не лише формально-логічний характер, а в тому числі *комунікативний та ціннісно-емоційний*, отже його усвідомлене впровадження в практику сприятимуть реалізації особистісно-орієнтованого підходу в математичній освіті.

На нашу думку, можна виділити декілька рівнів аргументації: *експериментально-індуктивний (L1), аналогії (L2), наочно-інтуїтивний (L3), напівформальний (L4), формальний (L5), суперформальний (L6)*. Рівень L1 передбачає, що висновки робляться на основі багатьох спостережень або цілеспрямованого експерименту. Значна кількість математиків вважають вміння проводити та інтерпретувати математичний експеримент основою математичної освіти [1]. Саме на цьому рівні повинні робитися висновки у початковій школі, але й потім експеримент та індуктивні міркування залишаються потужнім інструментом. Вчителі математики знають, що емпіричний досвід побудови трикутників більш впевнить їх в ознаках рівності ніж доведення з підручнику. Експериментально можна в школі, у 6-7 класах досліджувати властивості подільності, 10-11 класах – властивості елементарних функцій тощо. Рівень L2 дозволяє робити висновки на основі розібраних задач без розгляду загального випадку, формальний опис якого містить технічні труднощі. Так, наприклад, до формального вивчення комбінаторики можна ознайомити учнів з методами розв'язування основних комбінаторних задач та комбінаторними сполуками. Рівень L3 дає можливості обґрунтовувати твердження спираючись на ілюстрації, геометричні, механічні, оптичні інтерпретації тощо. Такими є, наприклад, доведення формул включення-виключення за допомогою діаграм Ейлера, нерівності Єнсена за допомогою графіків. Попередньою сходинкою до формального стає рівень L4. Для застосування аргументацій цього рівня характерно використання "майже очевидних", але глибоких за змістом тверджень. Вище наведено приклад про медіани трикутника, можна тут також додати доведення майже всіх формул з комбінаторики шкільного курсу (правило множення не тільки не доводиться, але й чітко не формулюються). На рівні L5 чітко визначається система базових тверджень, які отримають строгі формулювання, відслідковується логічна структура доведення. Нарешті, аргументація найвищого рівня L6 передбачає використання формальних логіко-математичних мов. Актуальність використання цього рівня може різко зрости в недалекому майбутньому у зв'язку з впровадженням в навчальну практику систем штучного інтелекту.

Підкреслимо, що використання аргументації усіх рівнів сприятимуть мотивації вивчення математики і дає можливість популяризації математичних знань та їх застосувань.

Покажемо тепер як можна аргументувати локальну теорему Муавра-Лапласа теорії ймовірностей на наочно-інтуїтивному рівні. Наведемо формулювання цієї теореми [6, 123].

Теорема. Нехай $npq \to \infty$ *при* $n \to \infty$. *Тоді для цілих* m, *що задовольняють умові* $\left|\frac{m-np}{\sqrt{npq}}\right| \le C$ *(тут* C *– довільна, але фіксована стала)*

$$\lim_{n\to\infty} \frac{C_n^m p^m q^{n-m}}{\frac{1}{\sqrt{2\pi npq}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{m-np}{\sqrt{npq}}\right)^2\right\}} = 1$$

Інтуїтивно, фактично можна стверджувати, що мова йде, що при певних умовах для достатньо великих значеннях n величини $p_n(k)$ наближено дорівнюють $\frac{1}{\sqrt{npq}} f(x)$, де $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$, $x=\frac{k-np}{\sqrt{npq}}$.

Нехай $\mu = np$, $\sigma = \sqrt{npq}$. Далі розглядаємо

$$\frac{p_n(k+1)}{p_n(k)} - 1 = \frac{n-k}{k+1} \cdot \frac{p}{q} - 1 = \frac{np - pk - qk - q}{(k+1)q} = \frac{np - k - q}{(k+1)q},$$

Вважаючи число k достатньо великим по відношенню до 1 приходимо до наближеної рівності (нехтуємо q)

$$\frac{p_n(k+1)}{p_n(k)} - 1 = \frac{np-k}{kq}.$$

Робимо очевидні перетворення правої частини:

$$\frac{np-k}{kq} = \frac{np-k}{\frac{k}{np} \cdot npq} = \frac{np-k}{npq} : \frac{k}{np}.$$

Проаналізуємо тепер дільник $\frac{k}{np}$. В силу нерівності $\left|\frac{k-np}{\sqrt{npq}}\right| \le C$ маємо, що $k = np + \alpha C\sqrt{npq}$, тут $|\alpha| < 1$. Тоді

$$\frac{k}{np} = \frac{np + \alpha C\sqrt{npq}}{np} = 1 + \frac{\alpha Cq}{\sqrt{npq}}.$$

Виходячи з того, що $npq \to \infty$ та обмеженість αCq, маємо, що $\frac{\alpha Cq}{\sqrt{npq}}$ нескінченно мала. Отже, $\frac{k}{np} \to 1$. Але тоді маємо наближену рівність:

$$p_n(k+1) - p_n(k) = \frac{np-k}{npq} p_n(k).$$

Застосовуючи ідею континуалізації цієї наближеної рівності приходимо до диференційного рівняння

$$\frac{dp}{dx} = \frac{\mu - x}{\sigma^2} p(x),$$

Очевидне інтегрування якого дає нам загальний розв'язок:

$$p(x) = c \cdot \exp\left\{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

Невідома константа дізнається з умови нормування та через значення інтегралу Ейлера-Пуассона : $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \sqrt{2\pi}$ [6, с. 37-38].

Для інтуїтивного обґрунтування інтегральної теореми Лапласа достатньо довести наближену формулу:

$$P(k_1 \le k \le k_2) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} \exp\left\{-\frac{t^2}{2}\right\} dt .$$

Тут $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$, $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$. Для цього розбиваємо проміжок $[x_1; x_2]$ точками $t_k = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$, де k – натуральні числа від k_1 до k_2. Нехай $\Delta t_k = t_{k+1} - t_k = \frac{1}{\sqrt{npq}}$. Маємо:

$$P(k_1 \le k \le k_2) = \sum_{i=k_1}^{k_2} p_n(i) \approx \sum_{i=k_1}^{k_2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{i - np}{\sqrt{npq}}\right)^2\right\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sum_{i=k_1}^{k_2} \exp\left\{-\frac{1}{2} t_i^2\right\} \Delta t_i .$$

На останню суму дивимось як на інтегральну, що завершує інтуїтивне обґрунтування.

Наведені вище обґрунтування можуть бути застосовані в процесі навчання як початкові аргументації, які пояснюють чому саме такий вигляд можуть мати відповідні теореми. Важливо, щоби при формальному розгляді студенти розуміли недоліки таких "доведень". Так, наприклад, дуже важливим є питання про появу диференційованої функції замість дискретної моделі. У той же час, для технічних та економічних спеціальностей, на нашу думку, наведені вище міркування є вичерпними. Можна вести розмову про універсальну послідовність ознайомлення з даними теоремами. Вона включає три етапи. Етап перший, експериментальний. Він передбачає проведення обчислювального експерименту. Його можна реалізовувати ще на шкільному етапі вивчення теорії ймовірностей. Другий етап описаний в даній статті є роз'ясненням до третього етапу – формального доведення, який доцільно проводити лише для студентів математичних спеціальностей.

Висновки. Отже, бачимо, існує можливість ознайомити студентів та учнів класів з поглибленим вивченням математики з інтуїтивними обґрунтуваннями локальної та інтегральної теорем Лапласа для біноміального розподілу. Дана схема стає ефективною після підготовчої роботи, пов'язаної з проведенням обчислювального експерименту і може бути також застосована як пропедевтична при формальному вивченні теорії ймовірностей. У той же час залишаються у цій схемі недослідженими питання щодо коректності переходу від дискретної моделі до континуальної, більш детальне обґрунтування вибору малого параметру. Відкритим на сьогоднішній день залишається побудова аналогічних схем обґрунтувань граничних теорем для сум випадкових величин, у тому числі в найпростішому варіанті, коли усі випадкові величини мають однаковий розподіл.

Питання щодо ефективності запропонованих схем у процесі навчання може бути досліджено шляхом проведення цілеспрямованого педагогічного експерименту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арнольд В.И. Экспериментальная математика / В. И. Арнольд.— М.: Фазис, 2005. — 64 с.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.

3. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів/ М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, Г. О. Михалін. – К.: , 2006. – 492 с.

4. Коваленко И. Н. Теория вероятностей и математическая статистика/ И. Н. Коваленко, А. А. Филиппова. – М. : Высшая школа, 1973. – 368 с.

5. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей / А. Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1974. - 119с.

6. Новікова Л. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: навчальний посібник/ Л. В. Новікова, Б. Д. Котляр, В. І. Бичков. – К. : Техніка, 1996. – 184 с.

7. Плоцки А. Стохастические задачи и прикладная направленность в обучении математики /А. Плоцки // Математика в школе. - 1991. - №3. - С.69-71.

8. Реньї А. Заради чого необхідно викладати теорію ймовірностей/А. Реньи // Математика в школі. - 1998.- №1.- С. 31-32.

9. Трунова О. В. Навчання початків теорії ймовірностей і вступу до статистики в ліцеях і класах з поглибленим вивченням математики : дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Трунова Олена Василівна. – К., 1991. – 211 с.

10. Турчин В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика/ В. Н. Турчин.— Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та, 2008. — 656 с.

11. Тутубалин В. Н. Теория вероятностей. Краткий курс и научно-методические замечания/ В.Н. Тутубалин. – М. : МГУ, 1972. – 228 с.

12. Хінчин О.Я., Яглом А.М. Перше знайомство з теорією ймовірності / О. Я. Хінчин, А. М. Яглом // Математична хрестоматія. – К.: Освіта, 1968.- С. 183-199.

РЕЗЮМЕ

Кирман В.К. Подходы к обоснованию предельных теорем для биномиального распределения. *В статье предложена схема изложения материала, связанного с локальной теоремой Муавра-Лапласа и интегральной теоремы Лапласа на интуитивном уровне с использованием неформальных рассуждений, доступных как для учащихся старших классов, где углубленно изучается математика, так и для студентов технических и экономических специальностей высших учебных заведений. В теоретическом обосновании предлагается вести речь про аргументацию математических утверждений при обучении математике. Показано, что понятие аргументации носит не только формально-логический характер, но также коммуникативный и ценностно-змоциональный. Иллюстрируется аргументация на нескольких уровнях: экспериментально-индуктивном (L1), аналогии (L2), наглядно-индуктивном (L3), полуформальном (L4), формальном (L5), суперформальном (L6). Наглядно-интуитивные и полуформальные аргументации рассматриваются как автономные, так и в системе последовательной аргументации, где осуществляется постепенный переход от экспериментального к формальному уроню аргументации.*

***Ключевые слова**: предельные теоремы, биномиальное распределение, урони аргументации, неформальное доказательство.*

SUMMARY

V. Kyrman. Approaches to substantiation of boundary theorems for binomial distribution. *Construction of material presentation scheme as for the local Muavr-Laplas theorem and integral Laplas theorem on the intuitive level using informal considerations, available both for schoolchildren of senior classes, who study mathematics on the advanced level, as well as for the students of technical and economic study fields of higher educational establishments. Theoretical grounding suggests having in question the argumentation of mathematical statements while teaching mathematics. The concept of an argumentation is illustrated to have not only formal and logical but also communicative and emotional nature. Argumentation is illustrated on several levels: experimental-inductive level (L1), analogy (L2), visual-intuitive level (L3), semi-formal level (L4), formal level (L5), superformal level (L6). Visual-intuitive and semi-formal argumentations are studied both as autonomous ones and in the system of a consecutive argumentation, where a gradual transition from the experimental to the formal level of the argumentation is realized.*

***Key words**: boundary theorems, binomial distribution, levels of argumentation, informal proves.*

УДК 378.016.04:51

О.І. Матяш
М.В. Савченко
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

Виокремлено і обґрунтовано окремі проблемні аспекти навчання стереометрії в старшій школі за різними рівнями в умовах профільного навчання: умови навчальних програм з геометрії для 10-11 класів різних рівнів; забезпеченість шкіл необхідними підручниками геометрії; готовність і здатність вчителя математики забезпечити навчання стереометрії на різних рівнях відповідно до профілю навчання. В процесі підготовки майбутнього вчителя математики виділено головні проблеми: проблема навчального часу та проблема

якісного навчально-методичного оснащення. У статті зазначено, що рівень шкільної геометричної освіти випускників школи на сучасному етапі залежить від якості впровадження ідеї профільного навчання у старшій школі. Ефективність профільного навчання стереометрії значно залежить як від фахової компетентності вчителів математики, так і від якості навчально-методичного оснащення навчання геометрії в школах України.

***Ключові слова**: профільне навчання, старша школа, навчання стереометрії, готовність вчителя математики, підручник геометрії, навчальні програми з геометрії.*

Постановка проблеми. Головною метою сучасної освітньої системи в Україні є створення умов для успішного навчання і виховання, розвитку і самореалізації кожної особистості, формування покоління, здатного навчатися упродовж всього життя. Так проголошено в ключових освітніх документах України. Одним із таких документів є Концепція профільного навчання в старшій школі.

Профільне навчання покликане підсилити умови диференціації навчання в старшій школі. Профільне навчання має сприяти формуванню у старшокласників прагнення до самооцінки власних можливостей, здібностей та знань; формуванню здатності приймати рішення щодо наступного здобуття професійної освіти та майбутньої професійної діяльності; формуванню початкових професійних якостей та інтересів. Профільне навчання має забезпечити умови здобуття необхідної фундаментальної підготовки та загальноосвітнього розвитку для майбутньої професійної підготовки за обраним профілем.

У 2010-2011 навчальному році відповідно до згаданої Концепції старша загальноосвітня школа повністю перейшла на профільне навчання учнів. Варто зазначити, що цей перехід відбувся в умовах загального визнання недостатнього рівня знань та умінь випускників, зокрема, з математики. Такі висновки ґрунтуються на результатах моніторингу математичних знань школярів різних міжнародних досліджень, аналізах результатів ДПА та ЗНО з математики. Традиційно важкими для учнів на таких випробовуваннях виявляються стереометричні задачі. На ЗНО їх розв’язують лише 3-9 % учасників зовнішнього незалежного оцінювання з математики. Зрозуміло, що особливо складними, або і зовсім непосильними, такі задачі є для учнів, які навчаються в умовах профільного навчання на рівні стандарту.

Аналіз останніх досліджень. Зміст, форми і методи навчання стереометрії досліджували О.Д. Александров, Г.П. Бевз, М.І. Бурда, Н.А. Глаголєв, С.В. Іванова, А.П. Кисельов, І.Г. Ленчук, О.В. Погорєлов, Г.І. Саранцев, З.І. Слєпкань, В.О. Тадеєв, Н.А.Тарасенкова, Л.Г. Філон.

Теоретико-методологічні засади профільного навчання розробляли Н. Аніскіна, Н. Десятниченко, В. Кизенко, В. Крупник, Е. Полат, Н. Шиян та ін. Психологічні основи профільного навчання визначали П. Лернер, Г. Логінова,

В. Огнев'юк, Ю. Расадкін, Л. Філатова, Н. Харитонов та інші. Організаційні аспекти профілізації школи досліджували Н. Аніскіна, Б. Біляк, Є. Волянська, С. Ковпак, Г. Москалик, Е. Огородников, С. Чиж та інші. Проблеми і перспективи розвитку профільного навчання в Україні та Росії вивчали В. Болотов, М. Віднічук, Г. Мемега, Т. Ремех, І. Щербо та інші. Структуру, особливості, проблеми і перспективи сільської профільної школи визначали А. Вифлеємський, Г. Іванюк, А. Остапенко та інші.

Водночас варто зазначити, що реалії впровадження профільного навчання в Україні є актуальним і недостатньо дослідженим питанням.

Мета даної статті: виявити і охарактеризувати проблемні аспекти навчання стереометрії в старшій школі за різними рівнями в умовах профільного навчання.

Виклад основного матеріалу. Наші дослідження свідчать, що таких проблемних аспектів навчання стереометрії в старшій школі за різними рівнями в умовах профільного навчання є немало і всі вони потребують ґрунтовного аналізу, а головне пошуку прийомів, методів та засобів їх розв’язання. В даній статті зосередимо увагу на окремій їх вибірці:

– проблема умов виконання навчальних програм з геометрії в 10-11 класах (рівня стандарту, академічного рівня; профільного рівня);

– проблема наявності підручників геометрії для старшої школи;

– проблема сформованості готовності і здатності вчителя математики забезпечити належні умови навчання стереометрії на різних рівнях у відповідності до обраних учнями профільних напрямів.

Проблема умов виконання навчальних програм з геометрії в 10-11 класах: рівня стандарту, академічного рівня; профільного рівня. В інструктивно-методичному листі МОН молоді та спорту України, щодо навчання математики у 2012-2013 навчальному році, запропоновано орієнтовні тематичні плани навчання геометрії в старшій школі окремо для рівня стандарту, для академічного рівня, для профільного рівня та для класів з поглибленим вивченням математики. Уважний аналіз цих тематичних планів дозволив виявити наступне:

- за всіма вказаними рівнями основний зміст і послідовність вивчення нового матеріалу із стереометрії є однаковими: паралельність прямих і площин у просторі; перпендикулярність прямих і площин у просторі; координати, геометричні перетворення та вектори у просторі; геометричні тіла; об'єми та площі поверхонь геометричних тіл;
- основна відмінність тематичного планування за різними рівнями у кількості годин на вивчення стереометрії ,взагалі, та на вивчення кожної вказаної теми. Загальні показники: рівень стандарту – 102 години; академічний рівень – 140 годин; профільний рівень – 280 годин; рівень поглибленого вивчення математики – 280 годин.

Нагадаємо, що згідно з Концепцією профільного навчання в старшій школі: рівень стандарту – обов'язковий мінімум змісту математики; академічний рівень – обсяг змісту достатній для вивчення математики у вищих навчальних закладах; рівень профільної підготовки – зміст навчання математики має бути поглибленим. 102 години навчання стереометрії за рівнем стандарту на 10 та 11 класи це один урок геометрії на тиждень із завданням програми: сформувати обов'язковий мінімум знань та умінь із стереометрії. Не розгортаючи попередню тезу, звернемо увагу, що для академічного рівня кількість годин на два навчальних роки вивчення стереометрії не є значно більшою : лише в одному півріччі – два уроки на тиждень. При цьому завдання програм для академічного рівня - обсяг змісту сформованих знань та умінь учнів має бути достатнім для вивчення математики у вищих навчальних закладах. Ситуація не була б такою тривожною, якби справжній розподіл випускників школи у вищих навчальних закладах хоча б наближався до відповідного розподілу профільного навчання. Для прикладу, педагогічні університети, які готують майбутніх учителів математики за напрямом підготовки «Математика» працюють, в основному, із студентами, які в школі не вивчали математику на поглибленому та профільному рівнях. І основні причини тут не в університетах, а соціальні.

Проблема наявності підручників геометрії для старшої школи. Згідно рекомендацій МОН молоді та спорту України, навчання геометрії в старшій профільній школі має відбуватись за одним із рекомендованих підручників, очевидно, у відповідності до обраного учнем профілю навчання. Таким чином, наприклад, для 10 класу перелік рекомендованих підручників такий:

– рівень стандарту – «Математика 10» (Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К.); «Математика 10» (Колесник Т.В., Мальований Ю.І., Тарасенкова Н.А.); «Математика 10» (Бевз В.Г., Бевз Г.П.);

– академічний рівень – «Геометрія 10» (Бурда М.І., Тарасенкова Н.А.); «Геометрія 10» (Біляніна О.Я., Білянін Г.І., Швець В.О);

– профільний рівень – «Геометрія 10» (Бевз В.Г., Бевз Г.П., Владімірова Н.Г., Владіміров В.М.);

– поглиблене навчання математики – «Геометрія 10» (Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С.).

Вказані підручники пройшли конкурсний відбір, в них закладені ідеї прикладної спрямованості навчання, здійснено відбір і адаптацію задач відповідно до рівнів навчання тощо. Під час педагогічної практики в старшій школі студентів освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст нами виявлено, що геометрію в 10 та 11 класах учні, навіть міських шкіл, вивчають за підручниками, які знайшлися в школі. При цьому учні гуманітарних класів працюють на уроках геометрії з підручниками для профільного рівня, а іноді учні, які вивчають стереометрію на академічному рівні працюють з підручниками геометрії О.В. Погорєлова 90-х років. В цих умовах питання якості навчання стереометрії загострюється і збільшується кількість проблем, які змушений самостійно розв'язувати вчитель математики.

Проблема сформованості готовності і здатності вчителя математики забезпечити належні умови навчання стереометрії на різних рівнях у відповідності до обраних учнями профільних напрямів. Серед завдань профільного навчання, які має забезпечити, зокрема, вчитель математики:

- створення мов для врахування й розвитку пізнавальних і професійних інтересів та здібностей учнів у процесі навчання;
- забезпечення наступно-перспективних зв'язків між загальною середньою і професійною освітою відповідно до обраного профілю навчання.

Здатність і готовність майбутнього вчителя математики на високому якісному рівні створити умови для ефективного формування свідомих знань та умінь старшокласників з геометрії у відповідності до обраного учнями профілю навчання передбачає наявність відповідних організаційно-педагогічних умов в педагогічному університеті для формування таких компетенцій майбутнього вчителя математики.

Майбутній вчитель математики у процесі фахової підготовки має отримати ґрунтовні знання та сформовані компетенції щодо специфіки профільного навчання стереометрії в старшій школі, методичних особливостей різних шкільних підручників для навчання геометрії за різними рівнями, щодо ефективних методів, прийомів та засобів формування знань та умінь учнів із стереометрії, розвитку їх особистості засобами стереометрії відповідно до обраного профілю навчання. Досягнення вказаних завдань має бути передбачене ще на рівні освітньо-кваліфікаційних характеристик та освітньо-професійних програм підготовки спеціаліста та магістра математики для педагогічної діяльності в старшій школі. Головні проблеми в організації процесу підготовки майбутнього вчителя математики: проблема навчального часу та проблема якісного навчально-методичного оснащення.

Висновки. Рівень шкільної геометричної освіти випускників школи нині залежить від якості впровадження ідеї профільного навчання в старшій школі. Ефективність профільного навчання стереометрії значно залежить від фахової компетентності вчителів математики та якості навчально-методичного оснащення навчання геометрії в школах України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція профільного навчання в старшій школі. – К., 2003. – 14 с.

2. Наказ Міністерства освіти і науки України №854 від 11вересня 2009 року «Про затвердження нової редакції Концепції профільного навчання у старшій школі»

РЕЗЮМЕ

Матяш О.И. Актуальные проблемы обучения стереометрии в условиях профильного обучения. *Выделены и обоснованы отдельные проблемные аспекты обучения стереометрии в старшей школе по различным уровням в условиях профильного обучения: условия учебных программ по геометрии в 10-11 классах для разных уровней; обеспеченность школ необходимыми учебниками геометрии, готовность и способность учителя математики обеспечить обучение стереометрии на разных уровнях в соответствии с профилем обучения. В процессе подготовки будущего учителя математики выделены основные проблемы: проблема учебного времени и проблема качественного учебно-методического оснащения. В статье указано, что уровень школьного геометрического образования выпускников школы на современном этапе зависит от качества внедрения идеи профильного обучения в старшей школе. Эффективность профильного обучения стереометрии*

значительно зависит как от профессиональной компетентности учителей математики, так и от качества учебно-методического оснащения обучения геометрии в школах Украины.

***Ключевые слова**: профильное обучение, старшая школа, обучение стереометрии, готовность учителя математики, учебник геометрии, учебные программы по геометрии*

SUMMARY

O. Matyash, M. Savchenko. Actual problems of teaching solid geometry in the discipline-based learning conditions. *Separate problematic aspects of teaching solid geometry at senior school on different levels in the conditions of discipline-based learning are singled out and proved: conditions of geometry curricula in the 10^{th}-11^{th} forms of different levels; provision of schools with necessary manuals; readiness and ability of a teacher in mathematics to provide training solid geometry on different levels according to the field of study. In the process of mathematics teachers'-to-be training the main problems have been pointed out: the problem of time for studying and the problem of educational methodological equipment quality. It has been stated in the article that the level of school-leavers school geometry education at the modern stage depends on the quality of discipline-based learning implementation idea at senior school. Effectiveness of discipline-based geometry learning greatly depends on teachers in mathematics professional competence, as well as on the quality of educational methodological equipment in teaching geometry at schools of Ukraine.*

***Key words**: discipline-based learning, senior school, teaching solid geometry, math teacher readiness, manual in geometry, curricula in geometry.*

УДК 372.851:004.75

Н.В. Рашевська
Криворізький національний університет

ТИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ ЗА МОДЕЛЛЮ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

У статті наведено тлумачення поняття «змішане навчання», визначено переваги змішаного навчання над традиційним навчанням, показано його особливості. Розглянуто три підходи до організації процесу навчання вищої математики у вищих технічних навчальних закладах за моделлю змішаного навчання: модель мінімальної підтримки аудиторної роботи студентів; модель часткової інтеграції засобів дистанційного навчання з навчанням в аудиторії; модель повної інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій з традиційним навчанням. Указано переваги та недоліки кожного підходу, визначено ознаки (багаторазове використання, модульність, зручний інтерфейс, гнучкість) та вимоги до навчальних матеріалів, що використовують для організації процесу змішано навчання.

***Ключові слова**: інформаційно-комунікаційні технології, модель змішаного навчання, платформи та системи для підтримки процесу навчання, вища математика, вищий технічний навчальний заклад.*

Постановка проблеми. Система вищої освіти України не можлива без упровадження у процес навчання інформаційно-комунікаційних технологій. Як зазначено в проекті Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки, метою Національної стратегії розвитку освіти є: підвищення доступності якісної, конкурентоспроможної освіти для громадян України відповідно до вимог інноваційного розвитку суспільства, економіки, кожного громадянина; забезпечення особистісного розвитку людини згідно з її індивідуальними задатками, здібностями, потребами на основі навчання упродовж життя. А пріоритетом розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві [2]. Реалізація зазначеного проекту у системі вищої освіти України сприятиме досягненню основної мети – підготовки висококваліфікованих фахівців, які будуть конкурентоспроможними на національному, європейському та світовому ринках праці.

Аналіз останніх досліджень показав, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання приводить до виникнення нової моделі навчання – моделі змішаного навчання. Проблемі використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі вивчення дисциплін фізико-математичного профілю у

вищій школі присвячено роботи В. Ю. Бикова, К. В. Власенко, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака та його школи, С. А. Ракова, К. І. Словак, Ю В. Триуса.

Метою статті є розгляд різних підходів до організації процесу навчання вищої математики за моделлю змішаного навчання.

Викладення основного матеріалу. *Під змішаним навчанням* розуміють процес навчання, за якого традиційні технології навчання поєднуються з інноваційними технологіями дистанційного, електронного та мобільного навчання з метою створення гармонійного поєднання теоретичної та практичної складових процесу навчання [1].

Як зазначає Ш. Стрікленд [3], навчатися дистанційно спроможні не всі – у середньому тільки 30 % студентів доходять до кінця дистанційного курсу, тому виникає необхідність поєднати технології дистанційного, електронного та мобільного навчання з аудиторним для створення моделі змішаного навчання.

Організація процесу навчання вищої математики в технічному університеті за моделлю змішаного навчання сприяє:

– переходу до особистісно-орієнтованого навчання, при якому студенти стають активними учасниками процесу навчання, а сам процес – інтерактивним;

– збільшенню взаємодії між викладачем та студентом, студентів між собою та використанню студентами навчальних ресурсів мережі;

– розширенню можливостей отримання навчальних відомостей студентами;

– комплексному формуванню та збагаченню механізмів оцінювання студентів.

До переваг змішаного навчання вищої математики над традиційним можна віднести наступне:

– студент стає активним учасником процесу не тільки в аудиторії, але й за межами її, що сприяє підвищенню його пізнавальної активності;

– навчальні відомості доступні студенту в зручний для нього час та в зручному місці, оскільки доступ до матеріалів є мобільним;

– процес навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ стає професійно спрямованим за рахунок уведення до процесу навчання такого програмного забезпечення як мобільні системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії;

– доступність різноманітних засобів комунікації: електронної пошти, блогів, диспутів, чатів та wiki.

При організації змішаного навчання вищої математики в технічному університеті можна виокремити наступні три типи моделі:

– тип 1 – модель мінімальної підтримки аудиторної роботи студентів. Організація самостійної роботи студентів забезпечується за допомогою сайту університету (кафедри) або хмарного середовища, що надає можливість розміщувати текстові файли. За такою моделлю основна робота викладача зі студентами припадає на аудиторні заняття. В мережі викладач розміщує конспекти лекцій, конспекти практичних занять, завдання для самостійної та аудиторної роботи. Зворотній зв'язок між викладачем та студентами відбувається тільки засобами електронної пошти. Консультації проводяться аудиторно згідно розкладу. Така модель відповідає традиційному процесу навчання із мінімальною підтримкою самостійної роботи студента. Єдиною значною перевагою даної моделі є те, що студенту не потрібно самостійно вишукувати та систематизувати навчальні матеріали. До недоліків можна віднести відсутність постійного взаємозв'язку з групою та викладачем.

Прикладом середовища, що може бути покладено в основу такої моделі є Dropbox. Зазначимо, що Dropbox це хмарна технологія, що надає можливість зберігати навчальні матеріали на серверах у хмарі та ділитися цими відомостями з іншими студентами в мережі. Робота в Dropbox побудована таким чином, що як викладач, так і студенти можуть розміщувати свої матеріали в базі даних і отримувати відповіді чи рекомендації по ним. На

сьогодні доступ до Dropbox можливий як зі стаціонарного комп'ютера, так і з мобільного пристрою.

– тип 2 – модель часткової інтеграції засобів дистанційного навчання з навчанням в аудиторії. Така модель являє собою повну підтримку процесу навчання вищої математики інноваційними засобами мережі Інтернет. Усі навчальні матеріали, домашні завдання, завдання для самостійної та аудиторної роботи можуть бути розташовані на вільно поширюваній платформі або у створеній викладачем групі в соціальній мережі. Засобами комунікації в такій моделі можуть виступати Skype, чат або форум групи.

Прикладом платформи, що може бути використана в такій моделі є платформа Piazza (https://piazza.com/mit/fall2012/1801/home) для інтерактивної навчальної позааудиторної взаємодії викладача зі студентами та студентів між собою. Засобом комунікації даної платформи є форум для спілкування учасників курсу, на якому будь-хто може розмістити питання чи коментарі з матеріалів курсу, домашніх завдань тощо (рис. 1 а), б)).

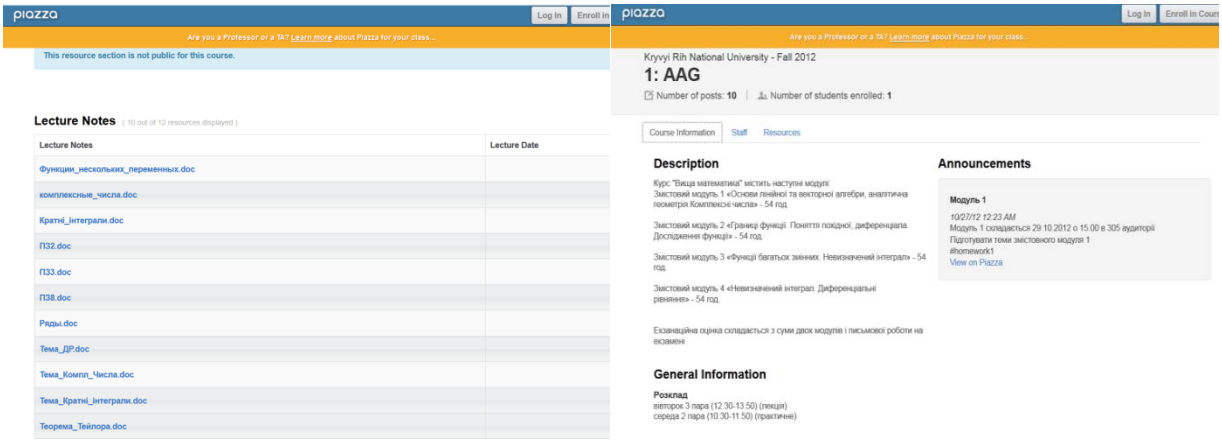
До недоліків такої моделі можна віднести:

– письмові роботи студентів викладач отримує за допомогою електронної пошти;

– на інтерактивних платформах неможливо розмістити аудіо та відеоматеріали;

– в такій моделі є неможливою організація тестування студентів;

– в платформу неможливо інтегрувати тренажери для відпрацювання математичних навичок.



а) б)

Рис. 1. Платформа для інтерактивного навчання Piazza

– тип 3 – модель повної інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій з традиційним навчання.

Центральне місце в системі підтримки змішаного навчання займає сервер мобільної системи підтримки навчання (МСПН). Саме на ньому зберігається навчальний матеріал курсу, що засобами МСПН може бути поданий у форматі мобільного пристрою, що використовується.

Навчальні матеріали, створені для навчання мобільними ІКТ та засобами, розташовані в мобільній системі підтримки навчання, повинні мати такі ознаки:

– *багаторазове використання*: створений один раз навчальний матеріал повинен доповнюватися та удосконалюватися;

– *модульність*: будь-який розділ курсу чи теми повинен складатися з окремих одиниць, що можуть бути імпортовані в потрібне місце навчального курсу;

– *зручний інтерфейс*: інтерфейс мобільної СПН чи мобільної СКМ повинен бути зручним у використанні студентом і не вимагати додаткових знань з програмування;

– *гнучкість*: навчальні матеріали повинні легко проглядатися на будь-якому мобільному засобі, не бути фрагментарними.

У якості МСПН можна обрати систему дистанційного навчання Moodle з інтегрованим додатком для підтримки мобільного навчання MLE.

До навчального курсу включено відомості щодо призначення курсу, відомості щодо проведення очних та дистанційних консультацій та зустрічей з викладачем, періодичних чатів, словник основних означень з навчальної дисципліни, перелік тем навчальних та дослідницьких проектів, що пропонуються студентам, лекції, відеододатки для опрацювання практичного матеріалу, завдання для практичного виконання, тренажери для набуття навичок та умінь, тестові завдання, додаткові матеріали до тем модуля.

Календарне планування з курсу, покладене в основу його структури, надає студентам можливість вільно орієнтуватися в процесі навчання. Використовуючи розроблений курс, студенти мають можливість: переглядати лекції, зміст основних понять і фактів; опановувати навчальний матеріал та переглядати приклади розв'язування вправ, завантажуючи відповідні файли; виконувати завдання; проходити тестування за обраною темою (рис. 2).

До довідкових матеріалів курсу належать текстові файли та інші документи, створені у середовищі системи комп'ютерної математики та динамічної геометрії. Використання мобільних систем комп'ютерної математики в процесі самостійної роботи з теми курсу вищої математики надає студентам можливість, по-перше, перевіряти правильність виконання завдання, а по-друге, створювати «живі» графічні об'єкти.

Рис. 2. Структура курсу в МСПН Moodle

В МСПН Moodle можна також інтегрувати тренажери для опрацювання практичного та закріплення теоретичного матеріалів (рис. 3). Можливість візуалізації роботи та активність самого студента сприяють підвищенню рівня сформованості їх знань.

У якості системи підтримки процесу навчання можна обрати довільну зручну для викладача систему, але вона повинна задовольняти наступним вимогам:

– система підтримки повинна бути вільно поширюваною, мати відкриті коди доступу для інтеграції необхідного викладачу програмного забезпечення, мати модульну структуру;

– система підтримки навчання повинна бути технічно доступною для викладача, що розробляє навчальний курс;

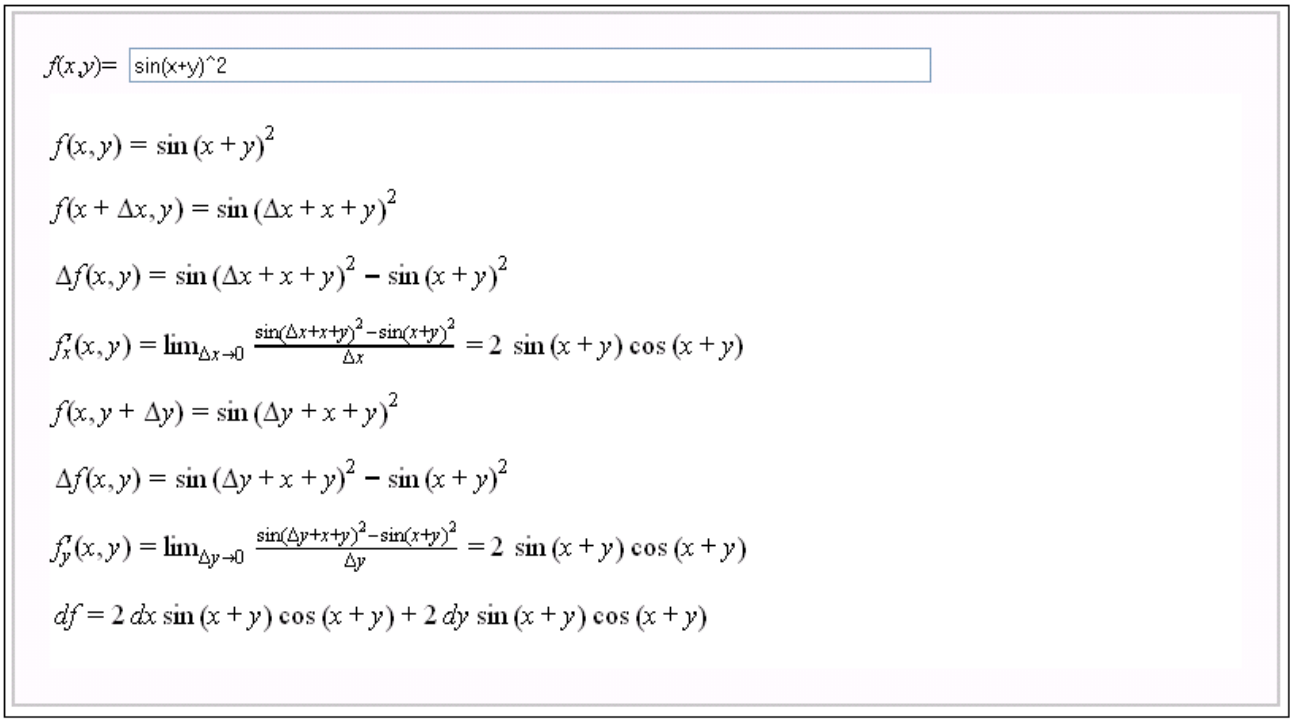


Рис. 3. Тренажер «Знаходження частинних похідних»

– навчальні матеріали, розроблені в системі, повинні бути доступним для сприйняття студентами;

– розроблені навчальні курси для вищих технічних навчальних закладів повинні бути стандартизовані згідно робочої програми спеціальності.

Висновки. Модель змішаного навчання на основі мобільних ІКТ передбачає збереження загальних принципів побудови традиційного навчального процесу. Ідея застосування елементів асинхронного та синхронного дистанційного навчання в обговореній моделі полягає в тому, що певну частину навчальної дисципліни студенти освоюють за звичною для них традиційною формою навчання, а іншу частину – за допомогою технологій дистанційного, електронного та мобільного навчання. Співвідношення частин залежить від готовності викладача працювати за моделлю змішаного навчання, можливостей ВНЗ та готовності самих студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.10 «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті» / Рашевська Наталя Василівна ; Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К., 2011. – 21 с.

2. Проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
http://iitzo.gov.ua/files/proekt_rozvitku_osviti_2012_2021_.doc

3. Despite Popularity, Not Everyone Can Successfully Learn Through Online Courses [Electronic resource] / University of Missouri-Columbia. – 2008, February 28. – Mode of access : http://www.sciencedaily.com/releases/2008/02/080226113511.htm

РЕЗЮМЕ

Рашевская Н.В. Типы организации процесса обучения высшей математики в техническом ВУЗе по модели смешанного обучения. *В статье приведены толкования понятия «смешанное обучение»,*

определены преимущества смешанного обучения над традиционным обучением, указаны его особенности. Рассмотрены три подхода к организации процесса обучения высшей математики в высших технических учебных заведениях по модели смешанного обучения: модель минимальной поддержки аудиторной работы студентов; модель частичной интеграции средств дистанционного обучения с обучением в аудитории; модель полной интеграции информационно-коммуникационных технологий с традиционным обучением. Указаны преимущества и недостатки каждого подхода, определены признаки (многократное использование, модульность, удобный интерфейс, гибкость) и требования к учебным материалам, которые используют для организации процесса смешанно обучения.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии, модель смешанного обучения, платформы и системы для поддержки процесса обучения, высшая математика, высшее техническое учебное заведение.*

SUMMARY

N. Rashevs'ka. Types of higher mathematics teaching process organization according to the model of blended teaching at higher technical educational establishments. *Interpretation of the notion "blended teaching" is given in the article, the advantages of blended teaching over the traditional one are defined, and its peculiarities are shown in the article. Three approaches to higher mathematics teaching process organization according to the model of blended teaching are considered: the model of minimum support of students classroom work; the model of distant learning with learning in the classroom partial integration; the model of information and communication technologies with traditional teaching full integration. The advantages and disadvantages of each approach are pointed out, the characteristics (reuse, modularity, user-friendly interface, flexibility) and the requirements for training stuff, applied for organization of blended teaching are defined.*

Keywords: *information and communication technologies, blended teaching model, boards and systems for the teaching process maintenance, higher mathematics, higher technical educational establishment.*

УДК 004.031.42

А.О. Розуменко
В.М. Ханюкова
Сумський державний педагогічний університет

ОПОРНІ КОНСПЕКТИ ЯК ЗАСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуто проблему інтенсифікації навчання математики; виділено фактори, які можуть забезпечити інтенсивність навчання; функції опорних конспектів; наведено принципи складання опорних конспектів; проаналізовано технологію інтенсифікації навчання на основі схемних і знакових моделей. Автори розкривають методичні особливості використання опорних конспектів як засобу інтенсифікації навчання математики. У статті запропоновано фрагмент уроку геометрії в 10 класі, на якому за допомогою опорного конспекту організовано діяльність учнів по повторенню та систематизації знань щодо змісту аксіом планіметрії за опорним конспектом, який містить узагальнюючу таблицю з пропусками та схему, за якою проводиться оглядове повторення.

Ключові слова: *інтенсифікація навчання, опорний конспект, геометрія, аксіома.*

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. Система освіти орієнтує сучасного вчителя на використання у роботі різноманітних технологій, які дають можливість оптимізувати, інтенсифікувати навчально-виховний процес. На даний час їх існує ціла низка. Кожен педагог має змогу підібрати саме ті, які б, на його думку, сприяли ефективності навчання школярів, розвивали в них пізнавальну активність, стимулювали продуктивне мислення. Використання найрізноманітніших методів і методичних прийомів, як традиційних, так і нових, сприяє формуванню цілісної особистості. Уроки математики відіграють особливу роль у розвитку інтелектуальної, творчої, комунікабельної, національно свідомої людини.

У навчальній програмі з математики зазначається, що необхідно переглянути засади традиційного навчання математики в загальноосвітній школі, переорієнтувати його на формування національно свідомої, духовно багатої особистості, яка володіє уміннями і навичками вільно, комунікативно виправдано користуватися засобами математики,

формулами, графіками тощо. Все вище зазначене зумовлює пошук ефективних підходів до навчання.

Уроки математики мають бути зорієнтовані на розвиток в учнів аналітико-синтетичних умінь, умінь порівнювати, узагальнювати, класифікувати, систематизувати, визначати причинно-наслідкові зв'язки тощо. Всі ці уміння дають поштовх до формування у школярів комунікативної компетентності. Разом з тим, учнів варто вчити визначати головне і другорядне, проводити елементи дослідження, виявляти залежність явищ і фактів. Здобуті знання, уміння й навички у подальшому нададуть можливість школярам менше часу витрачати на засвоєння матеріалу.

Отже, учителю варто так організувати навчальний процес, щоб учні могли узагальнювати та структурувати інформацію.

Актуальність дослідження. «Знання і тільки знання первісні, а творчість – вторинна. Викладач за десятиліття своєї роботи вивчає, повторює, доповнює одну й ту саму тему сотні разів. Та чим більше він її повторює, тим краще, спокійніше та творче він веде про це мову в будь-якій аудиторії». Ми поділяємо цю думку відомого педагога-новатора Віктора Федоровича Шаталова, якого вважаємо талановитим учителем математики.

Ефективність уроку залежить від багатьох чинників і не останнє місце серед них належить наочності. Досвід вчителів свідчить про те, що незалежно від форм і методів проведення уроків наявність наочності є обов'язковою.

Пошуки тих чи інших напрямів навчання зумовлюються особливостями та потребами суспільно-економічного розвитку. Впродовж століть суспільство задовольняв екстенсивний підхід до організації навчання. Екстенсивний (від лат. – розширювальний) підхід передбачає досягнення результатів у навчанні за рахунок кількісних факторів (збільшення років навчання у школі, кількості годин на вивчення навчальних дисциплін та інше). На певних етапах історичного розвитку такий підхід задовольняв суспільство. Та з часом він вичерпав свої можливості. З розвитком науки, збільшенням обсягу інформації актуалізація проблеми продукування інтелектуального багатства суспільства привела до необхідності інтенсифікації навчального процесу.

Мета статті: проаналізувати різні шляхи інтенсифікації навчального процесу та розкрити методичні особливості використання опорних конспектів як засобу інтенсифікації навчання математики.

Виклад основного матеріалу. Інтенсифікація – посилення, збільшення напруженості, продуктивності, дієвості.

Інтенсифікація передбачає досягнення у навчанні бажаних результатів за рахунок якісних факторів, тобто за рахунок напруження розумових можливостей особистості. Адже у процесі навчання у рамках екстенсивного підходу можливості мозку використовуються на 15 – 20 відсотків. Тому більш ефективне використання потенційних розумових можливостей учнів і вчителів – це найперша передумова інтенсифікації навчального процесу. Потрібно зважати на ряд факторів, які в своїй єдності і взаємозв'язку можуть забезпечити інтенсивність навчання:

1) організація навчального процесу на достатньому науковому рівні з погляду розуміння сутності навчання, його рушійної сили, логіки навчального процесу, методів, форм, типів;
2) забезпечення високого рівня психолого-педагогічної підготовки вчителів;
3) оптимальність змісту навчального матеріалу з погляду його доступності щодо вікових та індивідуальних можливостей школярів;
4) демократизація організації навчальної діяльності учнів;
5) створення сприятливих санітарно-гігієнічних умов для навчання (харчування, дотримання вимог повітряного, світлового, теплового режимів, гігієна розумової праці та інше);

6) широке використання технічних засобів навчання і, в першу чергу, комп'ютерної техніки;
7) володіння вчителем педагогічною технологією і технікою;
8) забезпечення високого соціально-економічного статусу вчителя у суспільстві [3, с. 271].

Забезпечення інтенсифікації навчання – проблема досить складна. Вона виходить далеко за межі суто педагогічних проблем. Але об'єктивні чинники соціально-економічного розвитку зумовлюють її актуальність сьогодні.

Прискорений соціально-економічний розвиток нашої країни ставить нові вимоги до людського фактору не тільки в області виробництва, а й у сфері освіти, яка повинна краще готувати молодь до життя і праці.

Оновлення всіх сторін життя суспільства, необхідність виходу на передові рубежі науково-технічного процесу, забезпечення високої ефективності виробництва, найбільш повного розвитку творчого потенціалу суспільства – все це ставить перед загальноосвітньою і професійною школою зовсім нові навчальні та виховні завдання.

Необхідно, щоб навчання формувало новий тип мислення, новий стиль діяльності, орієнтований на більш ефективне рішення освітніх, виробничих, соціальних, культурних і багатьох інших проблем.

Далеко не в повній мірі вирішена проблема шкільного перевантаження. Одночасно зі звільненням програм від ускладненого і другорядного матеріалу в них були внесені доповнення, пов'язані з новими технологіями виробництва, з глобальними проблемами сучасності. Отже, треба шукати такі способи навчання, які дозволяли б за цей же час засвоювати зростаючий обсяг знань і вмінь. Таким чином, необхідний активний пошук інтенсивних методів, форм і засобів навчання.

Багато вчителів поки що не достатньо володіють такими методами і формами навчання, які розвивають пізнавальну активність учнів. У результаті на уроках все ще говорить в основному вчитель, а учні мовчать і в кращому випадку пасивно запам'ятовують матеріал.

З вище зазначеного випливає, що основними напрямками перебудови навчання в сучасній школі є інтенсифікація і оптимізація навчального процесу.

Під інтенсифікацією навчання ми розуміємо підвищення продуктивності навчальної праці вчителя і учня в кожну одиницю часу.

Для того, щоб напруженість праці вчителя та учнів залишалася на допустимому рівні, щоб не вела до перевантаження, не позначалася негативно на їх здоров'ї і щоб в той же час їх праця була високоефективною, необхідно вибирати оптимальні варіанти навчання.

Тому інтенсифікація та оптимізація навчання повинні здійснюватися у взаємозв'язку, як найважливіші принципи наукової організації педагогічної праці. Впровадження їх у шкільну практику сприяє подоланню формалізму в навчанні, переходу від догматичної до творчої побудови навчального процесу.

Під впливом зростаючого обсягу інформації безперервно поповнюється зміст шкільної освіти. Колись, у середні віки весь зміст навіть університетської освіти було викладено всього лише в декількох книгах. Тепер їх десятки і сотні з кожного предмета. Щоб встигати за наростанням науково-практичної інформації, школа збільшувала терміни обов'язкового навчання. Але цей процес не може бути необмеженим. Суспільство не може затримувати вступ підростаючого покоління в доросле життя [3, с. 273].

Інша тенденція в гонці системи освіти за наукою і виробничої технологією виявлялася в постійному збільшенні кількості навчальних предметів. Але ж багатопредметність ускладнює навчальний процес, розриває наукові зв'язки, веде до дублювання матеріалу, що не сприяє створенню в учнів цілісної картини світу. Ось чому далі йти таким шляхом не

можна. Життя вимагає шукати шляхи раціональної інтеграції вже наявних навчальних предметів.

Лише словесні методи викладання нового матеріалу, збільшення числа навчальних предметів, збільшення кількості років навчання не сприяють швидкому засвоєнню та утриманню в пам'яті учнів певної інформації. Дидактика надає перевагу комбінаториці – поєднанню бесіди, розповіді з демонструванням наочності як під час викладання нового матеріалу, так і під час контролю знань учнів.

Прикладами таких комбінацій можуть бути опорні конспекти.

Історія опорних конспектів досить цікава. Найбільш повно досвід використання опорних конспектів у процесі навчання математики представлений В.Ф. Шаталовим.

Технологія інтенсифікації навчання на основі схемних і знакових моделей В.Ф. Шаталова сьогодні відома всьому світу, і на нашу думку, несправедливо забута в Україні. Учитель-методист вважає, що технологія навчання із застосуванням опорних конспектів базується на тому, що знання повинні бути не лише «… сприйняті слухом, треба замальовувати їх, щоб через зір предмет зазначився в уяві».

Існують різні означення поняття опорний конспект. Ми поділяємо таке трактування цього поняття:

Опорний конспект – це схеми навчального матеріалу, які визначають структуру і послідовність його викладання та вивчення.

Секрет полягає в тому, що інформація надається у вигляді схем, малюнків, які, як опорні сигнали дають учням поштовх до роздумів, аналізу, згадування знайомого матеріалу.

Застосування цього методу не залишає шансів жодному учню бути пасивним, включає в роботу кожного. При цьому цілеспрямовано розвиваються зорова і логічна пам'ять, навички роботи в малих групах, вміння аргументовано висловлювати думки, навички приймати рішення і нести за них відповідальність, забезпечується більш повне і тверде засвоєння знань. В процес навчання активно включаються зацікавлені батьки.

Під час структурування матеріалу вчитель має враховувати здатність учнів сприймати подану інформацію, він має бути спрямований на економію часу, бути доцільним та ефективним, орієнтувати дітей на подальше його вивчення у процесі самоосвітньої діяльності.

Як показали експериментальні дослідження психологів, наочні і словесні опори мають велике значення у процесі запам'ятовування. Присутність наочного образу, з яким би асоціювалося те чи інше поняття, відіграє велику роль у наступному його відтворенні. Уміння побудувати розповідь за готовим опорним конспектом є свідоцтвом того, що учні розуміють вивчений матеріал.

У навчальному процесі опорні конспекти виконують такі функції:

- допомагають сформувати у дітей повне уявлення про тему, вчать бачити її цілісно;
- є зразком стислої передачі матеріалу, завдяки чому дозволяють набагато збільшити його обсяг засвоєння на уроці;
- сприяють розвитку логічного мислення, монологічного мовлення, особливо усного;
- вивільняють час для формування практичних умінь і навичок у процесі виконання різного роду вправ;
- забезпечують вищу якість знань, їхню системність [7, с.197].

До складання опорних конспектів ставляться певні вимоги, з якими учні мають бути ознайомлені.

І. Принципи складання опорних конспектів.

1. Системність: блок – не набір різноманітних правил, він допомагає при потребі легко знайти потрібний матеріал.

2. Стислість: опорний конспект не повинен перевищувати розмірів сторінки із зошита.

3. Простота: блоки не можна перевантажувати інформацією, вони мають бути легкими для сприйняття і відтворення.

II. Умовні позначки.

1. Значення кожного кольору має бути постійним.
2. Правила, способи засвоєння орфограм, загальна теорія подаються мовою опори – абревіатурами та умовними позначками.

III. Загальні рекомендації.

1. Опора має бути максимально виразною, лаконічною, скомпонованою за законами логіки.
2. Блоки опорного конспекту не повинні переобтяжуватися прикладами, малюнками, оформлення не повинне відволікати.

Застосування різних способів структурування навчального матеріалу з використанням опорних конспектів, що містять головні теоретичні відомості й факти математики, є ефективним засобом інтенсивного навчання учнів на різних етапах навчання.

Опорні конспекти використовують:

- для первісного засвоєння основ теми;
- для контролю знань;
- для повторення і доповнення тем;
- для встановлення внутрішньо-предметних і міжпредметних зв'язків.

Наведемо приклад, використання опорного конспекту під час вивчення нового матеріалу. Урок можна умовно поділити на два етапи. Перший етап – бесіда, яка спрямована на мотивацію навчальної діяльності, актуалізація опорних знань, засвоєння нового матеріалу (зі слів учителя). Якщо на першому етапі учитель робити якісні записи, то вони мають бути ідентичні сигналам, які входять в опорний конспект.

Другий етап – повторний виклад матеріалу, розповідь за опорним конспектом, збільшеним до розміру плаката або форми А-4, яка доступна кожному учню. Мета повторного пояснення – стисло, доступно і в логічній послідовності відтворити уже відомі учням з попереднього етапу уроку вузлові питання теми, пов'язавши їх з опорним конспектом і наповнивши тим самим схему відповідним змістом. Для кращого запам'ятовування теоретичних відомостей робиться третє пояснення. За часом – це дві-три хвилини. Виокремлюються лише найважливіші моменти. Якщо у класі є учні, які не засвоїли матеріал і після третього пояснення, стислий виклад його повторюється. Під час пояснення опорного конспекту учні лише слухають. Записи робляться лише після повного засвоєння теми. Теоретичний матеріал підручника і робота за опорним конспектом (переказування його) – це домашнє завдання на наступний урок. На наступних етапах уроку робота за конспектами продовжується, наприклад, після пояснення нового матеріалу урок починається з письмового відтворення опорних конспектів у зошитах. Після цього на занятті робиться взаємоперевірка опорних конспектів і попереднє оцінювання їх якості у системі «учень-учень», робота в парах. Остаточну оцінку за опорний конспект виставляє вчитель.

Отже, на кожному з етапів уроку можливо інтенсифікувати процес навчання за допомогою опорних конспектів.

Крім того, опорні конспекти допомагають розв'язувати проблемні ситуації на уроках, що активізує учнів, ситуація при цьому змінюється від книжкової до виробничої; розвивається логічне, аналітичне мислення учнів;оперативно оцінюються знання учнів.

Їх можна використовувати за допомогою методичних прийомів у такій послідовності: спочатку детально розповідають матеріал, запланований на урок, і одночасно записують опорні сигнали на дошці за допомогою різнокольорової крейди. В цей час учні не пишуть, не малюють, а тільки слухають, оскільки людина не може виконувати дві дії одночасно – мислити та запам'ятовувати. Як тільки закінчили працювати з дошкою, на ній закріплюють плакат з опорним конспектом і розповідають цей самий матеріал, але дещо швидше і більш

детально, тоді переходять до пробного опитування біля дошки і плаката. Тільки після того, як учні повторили поданий матеріал, вони можуть замалювати в свої зошити опорні конспекти.

Розглянемо приклад використання опорного конспекту «Аксіоми планіметрії» під час систематизації знань і умінь учнів щодо способів застосування змісту цих аксіом до розв’язування базових задач планіметрії.

Відповідно до програми (11-річної школи академічного рівня) вивчення геометрії у 10 класі розпочинається із систематизації та повторення змісту опорних фактів планіметрії та узагальнення знань учнів щодо способів розв'язання планіметричних задач. Зрозуміло, що таке системне повторення цілком логічно розпочати саме з повторення системи аксіом планіметрії, що зумовлено низкою причин:

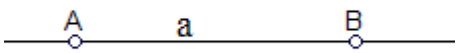
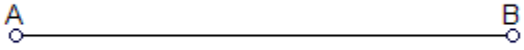
- по-перше, на початку вивчення курсу геометрії у 7 класі велика кількість учнів (як свідчить досвід) вивчає аксіоми досить формально і не усвідомлює практичного значення цих тверджень; проте перші стереометричні задачі будуть розв'язуватися саме із використанням аксіом – тому на прикладах найпростіших планіметричних задач на доведення слід продемонструвати учням способи застосування аксіом для розв'язування планіметричних задач;
- по-друге, на перших уроках стереометрії розпочинається робота з формування цілісного уявлення про систему фактів геометрії Евкліда та, зокрема, аксіом евклідової геометрії (стереометрії), в якій аксіоми стереометрії є логічним продовженням переліку основних властивостей найпростіших геометричних фігур у просторі (на відміну від аксіом планіметрії, що виражають основні властивості найпростіших фігур на площині).

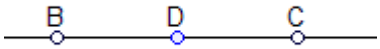
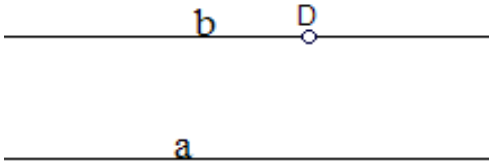
Організувати роботу учнів із повторення та систематизації знань щодо змісту аксіом планіметрії можна як самостійну роботу за опорним конспектом.

Учням пропонується таблиця (таблиця 1) з пропусками, які необхідно заповнити. Для цього треба згадати формулювання аксіом, уміти давати аксіомам геометрії інтерпретацію. На уроках учні розв’язують задачі на застосування аксіом планіметрії.

Таблиця 1

Опорний конспект «Аксіоми планіметрії»

Формулювання аксіоми	**Рисунок**
I. Яка б не була пряма, існують точки, що належать цій прямій, і точки, що не належать їй.	
	
III. З трьох точок на прямій одна і тільки одна лежить між двома іншими	
	 AB = a, a > 0

V. Довжина відрізка дорівнює сумі довжин частин, на які він розбивається будь-якою його точкою	
	 $\angle BDC = 180°$
VII. Градусна міра кута дорівнює сумі градусних мір кутів, на які він розбивається будь-яким променем, що проходить між його сторонами.	
	 $a \parallel b, D \in b$

Розмову слід розпочати із питання, що винесено на перше місце в переліку – це означення, ознаки та властивості геометричних фігур. Ця частина бесіди нагадає учням про існування різних видів математичних тверджень, що з різних боків характеризують геометричні фігури та відношення між ними. При цьому слід звернути увагу на логічний зв'язок між твердженнями, оскільки саме ця логіка і використовується у виборі тверджень, що застосовуються для розв'язування задач.

Під час обговорення змісту аксіом слід звернути більше уваги на аксіоми вимірювання відрізків і кутів у такому сенсі: якщо точка належить відрізку, то вона ділить його на частини, сума довжин яких дорівнює довжині заданого відрізка (для кутів відповідна властивість). Після обговорення питань учні самостійно заповнюють пропуски у опорному конспекті, а потім йде оглядове повторення за схемою 1.

Ця робота має на меті підготувати учнів до відповідної роботи з аксіомами стереометрії.

Висновки. Опорні конспекти на уроках можуть стати постійними помічниками учнів, основою дружнього спілкування, імпульсом до активної, зацікавленої праці. Вони забезпечують роботу всього класу й швидке просування в навчанні всіх дітей. Як результат на кожному уроці з'являється резерв часу, а отже, можливість виконати велику кількість різноманітних вправ на закріплення й повторення вивченого, а також на вироблення міцних умінь і навичок. Це дає змогу працювати на майбутні теми програми, здійснювати їх перспективне вивчення. Разом з цим, опорні конспекти подають дітям цілісну картину окремих розрізнених правил, допомагають тримати в пам'яті логічні зв'язки, оскільки здебільшого опорні конспекти мають характер алгоритму і слугують для практичного використання. Використання опорних конспектів у навчанні дозволяє реалізувати принцип наочності, який є одним із основних у дидактиці.

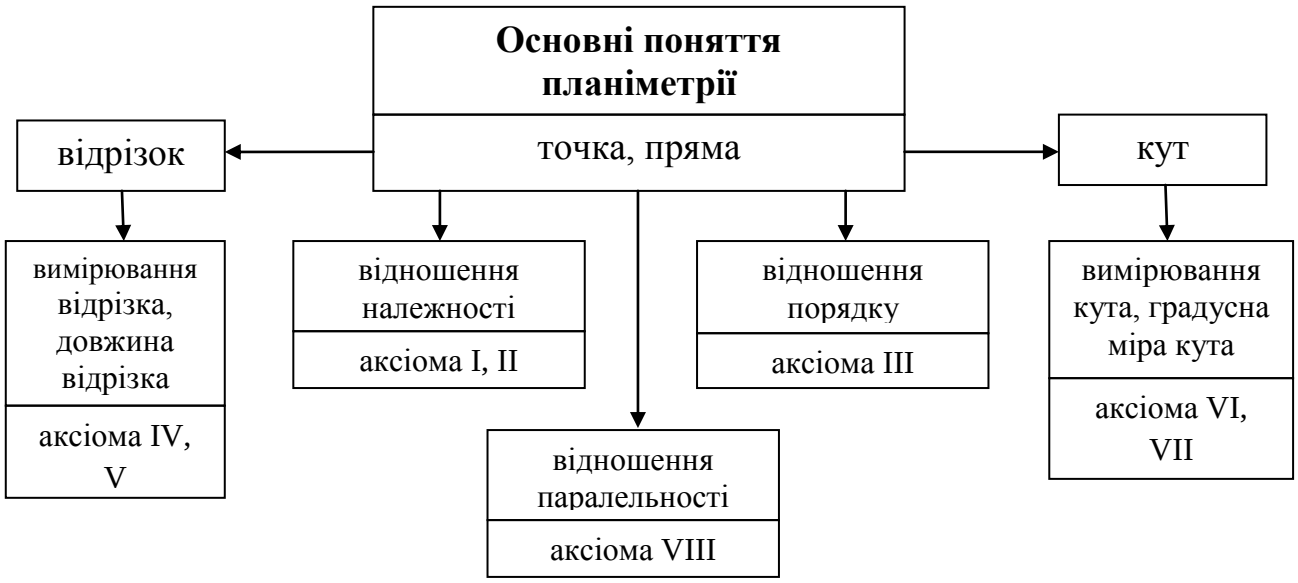


Рис. 1. Схема 1.

ЛІТЕРАТУРА

1. Апостолова Г.В. Планіметрія в опорних схемах, або як шукати опору в опорних конспектах, коли і навіщо / Г.В. Апостолова. – Київ: ФАКС, 2000. – 64 с.
2. Істер О.С. Геометрія: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів / О.С. Істер. – К.: Освіта, 2007. – 159 с.
3. Рижкова А.Ю. Актуальність інтенсифікації навчання студентів у вищих педагогічних навчальних закладах у наукових дослідженнях / А.Ю. Рижкова // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2011. - №6 – 7(16 – 17). – С. 269 – 275.
4. Савченко Л.В. Опорні конспекти. Геометрія 7-й клас / Л.В. Савченко // Математика. – 2002. - №25-26. – С.2-40.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник / З.І. Слєпкань. – Київ: Вища школа, 2006. – 582 с.
6. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики / Н.А. Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
7. Чебикіна І.В. Використання на уроках опорних схем для інтенсифікації процесу навчання школярів / І.В. Чебикіна // Таврійський вісник освіти. – 2011. - №4(36). – С.195 – 200.

РЕЗЮМЕ

Розуменко А.О., Ханюкова В.Н. Опорный конспект как средство интенсификации обучения математики. *В статье рассматривается проблема интенсификации обучения математики; выделено факторы, которые могут обеспечить интенсивность обучения; функции опорных конспектов; приведены принципы составления опорных конспектов; проанализированы технологию интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей. Авторы раскрывают методические особенности использования опорных конспектов как средства интенсификации обучения математики. В статье предложен фрагмент урока геометрии в 10 классе, на котором с помощью опорного конспекта организована деятельность учащихся по повторению и систематизации знаний по содержанию аксиом планиметрии за опорным конспектом, который содержит обобщающую таблицу с пробелами и схему, по которой проводится обзорное повторения.*

***Ключевые слова**: интенсификация обучения, опорный конспект, геометрия, аксиома.*

SUMMARY

A. Rozumenko, V. Hanyukova. Reference abstract as a means of intensifying learning mathematics. *The problem of intensifying learning mathematics to identify factors that can provide intensive training, functions supporting abstracts, presented principles for reference summaries, analyzes intensification technology-based learning circuitry and iconic models. The authors reveal methodological features of the reference summaries as a means of intensifying learning mathematics. The authors propose a piece of geometry lesson in grade 10, which with the help of the reference outline the activities organized by students chanting and systematization of knowledge on the content of the axioms for plane geometry reference notes, which contains summary tables with space and the scheme by which conducted scoping repetition.*

***Key words**: intensification of training, reference notes, geometry, axiom.*

УДК 371.644

Н.А. Тарасенкова
І.М. Богатирьова
О.П. Бочко
О.М. Коломієць
З.І. Сердюк
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

АВТОРСЬКА КОНЦЕПЦІЯ ПІДРУЧНИКІВ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ 5–6 КЛАСІВ

У статті розглянуто концептуальні засади створення підручників математики нового покоління для 5–6 класів. Проаналізовано змістове наповнення підручників з урахуванням науково-методичних вимог Державного стандарту. Розглянуто питання науковості і доступності викладу. Особливу увагу приділено пріоритету розвивальної функції навчання. Виокремлено етапи диференційованої реалізованості: формування стійкої мотивації до вивчення предмета та ключових і предметних математичних компетентностей. У статті виділено методологічні засади побудови сучасних підручників математики через реалізацію особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного підходів до навчання математики. Комплект підручників сприяє вихованню в учнів уважності, спостережливості, зацікавленості, відповідальності, акуратності, точності, становленню позитивної Я-концепції, відчуванню ситуацій успіху тощо.

***Ключові слова*:** *сучасний підручник математики, авторська концепція, методологічні та науково-методичні засади, компетентнісний підхід.*

Постановка проблеми. Навчання математики в 5–6 класах основної школи є першим з двох основних етапів шкільної математичної освіти на її ІІ ступені. Освітні завдання на цьому етапі реалізуються у процесі вивчення єдиного курсу математики. Його сучасні цілі і зміст визначаються Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти та Програмою з математики для 5–9 класів, ухваленої на І з'їзді учителів математики України і затвердженої Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 664 від 06.06.2012 «Про затвердження навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів ІІ ступеня» [1]. Тому необхідним є створення нових підручників, зокрема, – математики, які б задовольняли сучасні вимоги.

Аналіз актуальних досліджень. На сучасному етапі реформування системи освіти в Україні гуманістичні цінності освіти зумовлюють зміну авторитарно-дисциплінарної моделі навчання на особистісно орієнтовану.

Формування позитивної Я-концепції особистості учня як системи усвідомлених і неусвідомлених уявлень про себе, на основі якої він будує свою поведінку, виступає однією з центральних задач особистісно орієнтованого навчання. У зв'язку з цим, в особистісно орієнтованому навчанні особливого значення набуває створення ситуацій успіху – суб'єктивних психічних станів задоволення учнів наслідками фізичної, інтелектуальної або моральної напруги. Успіх, який переживає дитина неодноразово, відкриває період визволення прихованих можливостей особистості, перетворення та реалізації духовних сил.

Суб'єктність особистості, індивідуальність учнів проявляється у вибірковості до пізнання світу – до змісту, виду й форми його подання, стійкості цієї вибірковості, способів опанування навчального матеріалу, емоційно-ціннісного ставлення до об'єктів пізнання. В особистісно орієнтованому навчанні зміст, методи і прийоми, засоби та організаційні форми мають спрямовуватись на те, щоб розкрити й використати суб'єктний досвід кожного учня, допомогти становленню особисто значущих способів пізнання шляхом організації цілісної навчально-пізнавальної діяльності. В освітньому процесі опанування учнем суспільно-історичного досвіду, що задається навчанням, повинно відбуватися не за рахунок витіснення

його індивідуального досвіду, а шляхом їх постійного узгодження, використання всього того, що накопичено учнем у його власній життєдіяльності.

Зміст підручників має ґрунтуватися на таких методичних засадах: 1) повна реалізація вимог Державного стандарту і Програми з математики; 2) науковість і доступність; 3) наступність у двох її функціях – компенсаторній та прогностичній; 4) пріоритет розвивальної функції навчання; 5) диференційована реалізованість; 6) особистісно орієнтований, компетентнісний та діяльнісний підходи до навчання; 7) формування стійкої мотивації до вивчення предмета.

Мета статті – продемонструвати реалізацію освітніх завдань за допомогою авторського комплекту підручників з математики, до якого входять окремі підручники для 5 класу і для 6 класу.

Виклад основного матеріалу. Підручники будуються на спільних методологічних та науково-методичних засадах.

Методологічні засади. *Особистісно орієнтований підхід* в освіті розуміється авторами як побудова відкритої особистісної взаємодії у ході навчання, забезпечення умов для особистісного розвитку, розкриття здібностей, розуміння себе, становлення суб'єктності учня. Це передбачає звертання до суб'єктних проявів особистості та розуміння її внутрішнього світу. Спрямування навчання в особистісне русло означає його побудову на методологічних принципах гуманізму, реалізму, діяльності, самоорганізації складних систем, діалектичного редукціонізму, ціннісно-цільової сутності пізнання, інтегративності, діалогової взаємодії.

Загальновідомо, що математика як предмет вивчення у школі має непересічне значення для становлення і розвитку особистості учнів. У процесі засвоєння і застосування математичних знань, навичок і вмінь закладаються об'єктивні передумови для збагачення не тільки суто математичного, а й загальнокультурного потенціалу школярів, створюються широкі можливості для формування й розвитку мислення, пам'яті, уявлень та уяви учнів, їх наукового світогляду, алгоритмічної, інформаційної та візуальної культури, вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між окремими фактами, обґрунтовувати твердження, математизувати реальні ситуації. За рахунок дидактично виваженої організації навчання математики видається можливим істотно впливати на інтелектуальний розвиток учнів, формувати позитивні риси особистості, розвивати розумову активність, пізнавальну самостійність, саморегуляцію, творчість у навчальній діяльності.

Необхідним є урахування особливостей системної організації сприйняття й опрацювання даних вербального і невербального характеру учнями 5–6 класів, а саме: при дії когнітивних подразників спостерігається нестійкість і велика рухливість активаційних процесів; характерними є широке одночасне залучення різних зон кори головного мозку на всіх етапах сприйняття й опрацювання даних (сенсорного аналізу, інформаційного синтезу, категоризації стимулу); виявляються вищі швидкості опрацювання даних структурами правої півкулі головного мозку; провідним, в основному, є наочно-образне мислення, яке наближається до оперування образами-категоріями (відомо, що такі образи є значно багатшими, аніж сконцентроване в понятті логізоване знання, тим більше тоді, коли словесно-логічне мислення ще не є досконалим, а знаходиться у стадії становлення); відбувається значне ускладнення системи пам'яті, при цьому обсяг пам'яті вірогідно зростає, а швидкість запам'ятовування зменшується.

Важливо формувати в учнів як логічне, так і візуальне мислення, що підтверджується даними комісії Європейського математичного товариства (EMS), які наведено у таблиці 1.

Спираючись на діалектику зв'язків між змістом і формою, необхідно ураховувати роль діалектичної єдності логічного і візуального у математичній підготовці учнів, завчасно виявляти можливі конфлікти між логічним і візуальним (як об'єктивно зумовлені, так і об'єктивно не зумовлені) та дидактично виважено добирати способи їх нівелювання.

Таблиця 1

Схема параметрів, що визначають роль навчання математики у розвитку особистості учнів

Загальний розвиток	Світ математики	Застосування
Алгоритми Міркування, доведення Мова і символи Візуальне мислення Перенесення у нову ситуацію Інтерес до математики, впевненість у її використанні	Числа Геометричні фігури Перетворення Рівняння Функції і графіки Вимірювання Аналіз даних	Моделювання Дослідження Наближені обчислення Використання обчислювальних пристроїв Контроль і самоконтроль

Особливої пильності потребують конфлікти, що можуть виникнути під час декодування учнями змісту навчального матеріалу. Саме тут постають питання забезпечення розуміння учнями змісту в процесі самостійної діяльності. Не менш ретельно треба поставитись до мінімізації конфліктів, які пов'язані з процедурами перекодування під час самостійного опрацювання учнями навчального матеріалу і розв'язування задач. Такі конфлікти можуть мати велику потужність і призводити до гальмування когнітивних процесів та блокування в учнів спроможності самостійно приймати рішення.

Треба ураховувати і можливості проводити навчання математики у двох площинах – прямого навчання і навчання у фоновому режимі. До останнього ми відносимо пропедевтику і непряме навчання. Під час навчання у фоновому режимі залучаються потужні ресурси сфери несвідомого учнів – збагачується досвід зорового упізнавання, накопичуються певні інтуїтивні передзнання, набувається досвід виконання окремих предметно-практичних дій. Відповідне розширення системи впливів стає можливим за рахунок спеціально побудованого зорового ряду навчання і системи вправ, спрямованих на випереджальне формування в учнів умінь виконувати певні види діяльності.

Загалом, семіотичний простір, який вибудовується у ході навчання, має забезпечувати умови для вільного, психологічно комфортного життя учнів у світі умовностей шкільної математики, сприяти активній навчально-пізнавальній діяльності учнів, спонукати учнів до успішних самостійних дій.

Відповідно до *компетентнісного підходу*, кінцевим результатом навчання математики в 5 і 6 класах є певні компетентності, сформовані в учнів. Автори виходять з того, що компетентність є особистісним утворенням, яке формується на основі здобутих знань, досвіду діяльності, вироблених ціннісних орієнтацій, ставлень, оцінок. Компетентність виступає результативно-діяльнісною характеристикою освіти. Це – спроможність діяти на основі отриманих знань. Опанування курсу математики на цьому етапі має забезпечувати формування в учнів як ключових (загальнокультурних), так і окремих предметних компетентностей, перелік яких наведено в Програмі з математики.

Згідно з науковими основами *діяльнісного підходу*, під час навчання математики має відбуватися засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці. Спеціально організована предметна діяльність має виступати і метою навчання, і його засобом.

Науково-методичні засади. *Науковість змісту* підручників забезпечується в першу чергу логічно послідовним розміщенням навчального матеріалу, коректним формулюванням означень понять і тверджень, достатнім рівнем строгості міркувань. Логічне упорядкування і послідовність навчального матеріалу підручників відповідають вимогам дидактики і математики як науки. Термінологія сучасна, предметна й однозначна і відповідає вимогам ономії. Поняття вводяться в основному індуктивно, через опис, показ, характеристику.

Властивості логічно виливають із узагальнення міркувань і практичних дій. Зміст окремих понять, наприклад, кута, трикутника, розкривається за допомогою означень, а їх обсяг – із залученням класифікацій (поділу понять за певною ознакою). З одного боку, це покращить засвоєння і застосування понятійного апарату підручника, а з другого – посилить зорове його сприймання. Введення понять здебільшого спирається або на малюнок, або побудову відповідного математичного об'єкта, або на розгляд життєвої ситуації. Учням пропонується спочатку самостійно дати означення поняттю, сформулювати властивість, а потім порівняти їх з наведеними у підручнику. Умовиводи поділені на смислові блоки, що покращує усвідомлення їх учнями.

Доступність учням навчальних текстів, можливість самостійно їх опрацювати – одна з особливостей підручників. Навчальний матеріал спирається на наочність і математичну інтуїцію учнів, на їх життєвий досвід, що робить його доступним. Вивчення математичних фактів, як правило, розпочинається з аналізу учнем емпіричного досвіду (відповідних прикладів із довкілля, моделей чи малюнків), або з опису практичних дій. Це дає змогу проводити невеликі дослідження, з'ясовувати істотні ознаки понять, властивості чисел, геометричних фігур і на основі цього самостійно формулювати відповідні твердження. Самостійно оволодіти навчальним матеріалом допоможе і підкріплення його малюнками, які виконують не лише ілюстративну, а й евристичну роль – на малюнках кольором виділяються дані і шукані величини, допоміжні побудови тощо. Кольорові фотографії та ілюстрації також несуть ретельно продумане дидактичне навантаження.

Наступність реалізується у двох її функціях. Компенсаторна функція забезпечує зв'язок із попереднім навчанням математики в початковій школі, уточнення, розширення і поглиблення змісту, виявлення і нівелювання особистих недоліків і прогалин у підготовці учнів. Прогностична функція забезпечує реалізацію пропедевтики навчання математики в наступних класах. Із цією метою, наприклад: поняття натурального числа вводиться на прикладах лічби не лише окремих предметів, а й їх груп або частин; поняття координатного променя не прив'язується до його горизонтального розміщення; правила додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками, які вивчаються в 5 класі, формулюються з урахуванням правил дій із дробами з різними знаменниками, які вивчатимуться в 6 класі; вводяться узагальнені схеми діяльності під час знаходження дробу від числа і числа за його дробом, відсотка від числа і числа за його відсотком (5 клас), які притаманні діяльності під час складання пропорцій (6 клас); учні поступово привчаються розуміти, що таке залежність величин, та виявляти такі залежності, що знадобиться їм при вивченні курсів алгебри і геометрії, тощо.

Зміст підручників спрямований на *творчий розвиток* учнів. Розвивальний ефект здебільшого відбувається на основі вироблення вмінь доказово міркувати і розв'язувати задачі, застосовуючи різні способи тощо. Але в підручниках значну увагу приділено і ознайомленню учнів зі значенням математики в діяльності людини нині і особливо в історичному контексті. Підручники містять матеріал, пов'язаний із ціннісними орієнтаціями: фрагменти історії математики, довідки про долі вчених, які творили науку, про походження термінів і символів. Розвивальна функція навчання також реалізується шляхом персоніфікованого викладу матеріалу.

Формування ключових компетентностей учнів – одне із центральних завдань комплекту підручників. Побудова змісту та апарату організації його засвоєння спрямовані на формування в учнів: уміння вчитися; уміння спілкуватися державною, рідною мовами; загальнокультурної компетентності, що полягає у здатності учня аналізувати й оцінювати досягнення національної та світової культури, орієнтуватися в культурному та духовному контексті сучасного суспільства, застосовувати методи самовиховання, орієнтовані на загальнолюдські цінності; математичної компетентності (як ключової) на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших

освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, критичного і творчого мислення та інтуїції, здатності чітко й аргументовано формулювати і висловлювати свої судження; міжпредметної компетентності; основ інформаційно-комунікаційної компетентності; соціальної, громадянської, здоров'язбережувальної компетентностей.

Підручники спрямовані на оволодіння учнями *предметними математичними компетентностями*, що передбачає: формування пізнавального ставлення до світу та спроможності доказово і несуперечливо міркувати як основ власного загальнокультурного розвитку; розширення знань про число (від вивчених у початковій школі натуральних чисел до раціональних), формування культури усних і письмових обчислень; формування в учнів функціональних передзнань, розуміння залежностей між величинами, зокрема поданих графічно; забезпечення початкового оволодіння учнями мовою алгебри, уміннями здійснювати перетворення буквених виразів, розв'язувати рівняння, нерівності, моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати; формування в учнів первинних стохастичних уявлень; забезпечення оволодіння учнями (в межах програми) мовою геометрії, розвиток їх просторових уявлень і уяви, конструктивних умінь; формування в учнів знань про геометричні фігури на площині, їх властивості, а також уміння застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях; формування в учнів уявлень про простіші геометричні фігури в просторі та їх властивості, а також первинні уміння застосовувати їх у навчальних і життєвих ситуаціях; формування в учнів знань про основні геометричні величини (довжину, площу, об'єм, міру кута), про способи їх вимірювання й обчислення для планіметричних і простіших стереометричних фігур, а також уміння застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях; ознайомлення з основами методу координат; формування в учнів початкових умінь користуватися математичною мовою, символьними, графічними і табличними даними; формування уявлень про математичні поняття, факти і методи як важливі засоби моделювання реальних процесів і явищ.

Підручники розраховані на *диференційоване навчання* математики. Цьому сприяють вміщені зразки розв'язування типових задач, проблемні запитання і завдання. Для тих, хто цікавиться предметом, бажає поглибити свої знання, призначено рубрику «Дізнайтеся більше». Матеріал їх досить різноманітний, цікавий і корисний для учнів. Школярі отримують можливість, окрім зазначеного вище, розширити та поглибити свої знання стосовно основного навчального матеріалу.

Задачі підручника мають чотири рівні складності – початковий, середній, достатній і високий. Задач початкового рівня складності – це підготовчі вправи для тих, хто не впевнений, що добре зрозумів теоретичний матеріал. Задачі середнього рівня складності повинні навчитися розв'язувати усі учні, щоб мати змогу вивчати математику далі. Задачі достатнього і високого рівнів складності спрямовані на ближнє і дальнє перенесення знань і забезпечують загальний і математичний розвиток учнів. Особливістю задач підручників є те, що задачі високого рівня складності включають елементи задач середнього і достатнього рівнів, а останні – елементи задач початкового рівня. У підручниках задачі добираються у суворій відповідності до порядку введення основних об'єктів засвоєння і в такій кількості, щоб учитель зміг організувати як фронтальну, групову та індивідуальну роботу на уроці, так і індивідуалізоване домашнє завдання, а також корегування знань й умінь учнів на наступному уроці у разі виявлення недоліків засвоєння попереднього навчального матеріалу. У формулюваннях сюжетних задач описані в них ситуації варіюються за показником особистісної участі за такою схемою: задача формулюється із використанням *Я-словника* учнів даного віку; задача формулюється із використанням *словника найближчого оточення* учнів даного віку; задача формулюється *у термінах, віддалених від особистого досвіду* учнів даного віку.

Завдання проблемно-пошукового характеру присутні у кожному параграфі підручників, причому як у наборах задач, так і в основному тексті.

У підручнику реалізовано *діяльнісний підхід* до навчання математики. Окрім сказаного вище, у кожному параграфі вміщено поради щодо того, як діяти у певній навчальній ситуації. Вони сформульовані у вигляді правил або вказівок. Вказівки спрямовані на розпізнавання математичних залежностей, на застосування понять, властивостей, способів розв'язування задач. Значну увагу приділено систематизації навчального матеріалу (таблиці, схеми, задачі за даними таблиць, класифікації), що покращує застосування його до розв'язування задач, полегшує зорове сприймання тексту.

Особливістю підручників є *прикладна спрямованість* змісту. Автори намагалися, де це можливо, не лише показати виникнення математичного факту із практичної ситуації, а й проілюструвати застосування його на практиці. Із цією метою в окремо виділеному блоці завдань «Застосуйте на практиці» подано практичні типові ситуації, де потрібно застосувати вивчений матеріал.

Підручниками забезпечується *організація самостійної роботи учнів*. Цьому сприяють, крім вказівок і порад, контрольні запитання (після кожного параграфа) і запитання узагальнювального характеру та тестові завдання (після кожного розділу). Особливість їх в тому, що на кожне запитання у відповідному параграфі є точна відповідь, а всі запитання охоплюють весь основний зміст підручника. Відповідаючи на запитання і виконуючи тести, учень переосмислює, узагальнює і систематизує вивчені відомості, приводить у систему отримані навички й уміння, привчається самостійно працювати з підручником. Тестові завдання мають три рівні складності. Для їх виконання потрібно 10–15 хв. До кожного завдання пропонується чотири варіанти відповідей, одна з яких правильна.

У *структурі кожного підручника* виділено: розділи, параграфи, матеріал для узагальнювального повторення курсу, відповіді та вказівки до задач, додатки з довідковими відомостями, предметний покажчик. Кожен розділ розпочинається переліком передбачуваних пізнавальних результатів («У розділі дізнаєтесь …»), а завершується рубрикою «Перевірте, як засвоїли матеріал розділу».

Апарат орієнтування підручників включає: переднє слово до учнів; зміст; рубрикацію; піктограми; предметний покажчик; колонтитули. Його дидактично виважена побудова дозволяє також активно впливати на формування в учнів раціональних способів пізнавальної діяльності, умінь орієнтуватися не лише у текстах підручника, а й інших друкованих та веб-видань.

У змісті навчального матеріалу кожного параграфа виділено: основний і додатковий матеріал (рубрика «Дізнайтеся більше»), підсумкові запитання в рубриці «Пригадайте головне». Параграф завершує диференційована система задач чотирьох рівнів складності (рубрика «Розв'яжіть задачі»), яку завершують окремі блоки завдань «Застосуйте на практиці» та «Задачі на повторення».

Розділ «Повторення вивченого» призначений для систематизації та узагальнення знань і умінь учнів наприкінці навчального року. Він містить основні теоретичні відомості, що вивчалися протягом року, систематизовані у вигляді таблиць, та набори задач на відпрацювання основних комплексних умінь.

Виклад матеріалу параграфа розпочинається, як правило, зі звернення до досвіду учнів «Ви вже знаєте, що …», або з опису практичних дій, які приведуть учнів до нового поняття чи факту, або ж зі звернення до малюнка, аналіз якого приведе до потрібного узагальнення. Потім акцентується увага на новому аспекті вже відомого учням. Отже, постає проблема, яку й досліджують учні, вивчаючи новий матеріал.

Навчальні тексти написані так, щоб залучити учнів до співпраці. Тексти позбавлені надмірної повчальності, а сповнені повагою до школяра, який долучається до нелегкої справи – пізнання нового, невідомого, не завжди простого. Діалогічність забезпечується як

прямо – запитаннями у тексті, задачах, апараті організації засвоєння, так і опосередковано – усі навчальні тексти й тексти задач написані у звертальній формі, у викладі навчального змісту застосовано спеціальні прийоми, спрямовані на те, щоб учні самостійно могли дійти до проблемного запитання, яке далі ставиться в навчальному тексті. Все це сприяє безпосередньому запровадженню інтерактивних технологій навчання.

Загалом, тексти підручника ємні й водночас лаконічні. Кольорові фотографії та ілюстрації несуть ретельно продумане дидактичне навантаження. Зокрема вони слугують створенню випереджального уявлення про суть змісту нового розділу, параграфа, полегшенню сприйняття і розуміння учнями нового навчального матеріалу і змісту задач. У підручнику вміщено виключно дидактично доцільні ілюстрації, які несуть тематично прив'язану математичну інформацію. Усі геометричні рисунки та схеми до сюжетних задач є метрично точними.

Мотивація навчальної діяльності учнів забезпечується повною мірою на всіх її етапах. Підручники містять достатнє українознавче наповнення (відомості про життя і наукову діяльність відомих математиків і педагогів України; відображення довкілля України у ілюстраціях; задачного матеріалу теж, де це доцільно, має українознавче наповнення).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Комплект підручників через зміст, методичний апарат, оформлення сприяє вихованню в учнів уважності, спостережливості, зацікавленості, відповідальності, акуратності, точності, становленню позитивної Я-концепції, відчуванню ситуацій успіху тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України № 664 від 06.06.2012 «Про затвердження навчальних програм для загальноосвітніх навчальних закладів ІІ ступеня».

РЕЗЮМЕ

Тарасенкова Н.А., Богатырёва И.Н., Бочко О.П., Коломиец О.Н., Сердюк З.И. Авторская концепция учебников математики для учеников 5-6 классов. *В статье рассмотрены концептуальные основы создания учебников математики нового поколения для 5–6 классов. Проанализировано содержательное наполнение учебников с учетом научно-методических требований Государственного стандарта. Рассмотрены вопросы научности и доступности изложения. Особое внимание уделено приоритету развивающей функции обучения. Выделены этапы дифференцированной реализуемости: формирование устойчивой мотивации к изучению предмета; ключевых и предметных математических компетенций. В статье сформулированы методологические основы построения современных учебников математики посредством реализации личностно ориентированного, компетентностного, деятельностного подходов к обучению математике. Комплект учебников способствует воспитанию у учащихся внимания, наблюдательности, заинтересованности, ответственности, аккуратности, точности, становлению позитивной Я-концепции,ощущение ситуаций успеха и тому подобное.*

***Ключевые слова**: современный учебник математики, авторская концепция, методологические и научно-методические основы, компетентностный подход.*

SUMMARY

N. Tarasenkova, I. Bogatiryova, O. Bochko, O. Kolomyets, Z. Serdyuk. Author conceptual bases of the manuals in mathematics for 5^{th} – 6^{th} forms. *Conceptual basics of compiling the manuals in mathematics of the new generation for 5^{th} – 6^{th} forms are considered in the article. A content filling of the manuals according to scientific and methodical requirements of the State standard is analyzed. The issues of simplicity and scientific nature of the presentation are considered. Special attention is given to the priority of training developmental function. The stages of differentiated realization are pointed out: formation of the firm motivation for studying the subject and key, as well as subject mathematical competences. Methodological bases of compiling up to date manuals in mathematics through realization of personally oriented, competence-based, activity-based approaches to mathematics studying are defined in the article. A set of manuals makes for cultivating pupils' attention, observation, interest, responsibility, neatness, precision, positive self-concept formation, success sensing situations, etc.*

***Keywords**: modern mathematics manual, author's concept, methodological and scientific-methodical bases, competence-based approach.*

УДК: 37.015. 3: 371. 671: 5

Л.В. Тарасов
Т.Б. Тарасова
Сумський державний педагогічний
університет ім. А.С.Макаренка

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА З ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У статті пропонується радикально змінити стиль і вектор націленості шкільних підручників під кутом зору особистісно-орієнтованої освіти. Якщо існуючі підручники пишуться фактично "під вчителі" і націлені, на те, щоб відігравати роль своєрідних "сценаріїв" уроків, – нові підручники повинні писатися "під учня" і повинні бути націлені на те, щоб відігравати роль своєрідних "самовчителів" для учнів. Такий підручник стає умовою організації навчання як спільної діяльності вчителя і учня. Розглядається комплекс принципів, орієнтованих на створення підручників нового типу: гуманітаризації, інтеграції, нелінійності, розведення рівнів. Пропонується подальша реалізація цих принципів при створенні підручників з природничо-математичних дисциплін

Ключові слова: *шкільний підручник, парадигма освіти, особистісно-орієнтована освіта, розвиток особистості, формування мислення, принципи підручника нового типу, гуманітаризація, інтеграція, нелінійність, розведення рівнів.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта повинна базуватися на інтегративному підході, спирається на широкі та багатопланові міждисциплінарні зв'язки на трьох органічно взаємопов'язаних рівнях: філософському, психологічному та методичному. Сучасний вчитель, який діє в складних соціально-політичних та економічних реаліях, в умовах інформаційного суспільства, повинен у своїй професійній діяльності в першу чергу усвідомлювати глибинну сутність, методологічну основу освітніх процесів. І лише на основі такого усвідомлення педагог зможе оптимально і своєчасно вирішувати виникаючі перед ним професійні завдання. У результаті ми з неминучістю виходимо на проблему шкільних підручників. Проблема ця досить стара, але, безумовно, до сих пір дуже гостра. Її гострота ще більше зростає в контексті загальної реформи освіти [1; 4].

Аналіз актуальних досліджень. Розробки нового покоління шкільних підручників особливо потребують інноваційні процеси в освіті, що пропонують вчителям безліч методичних рішень, побудованих на різноманітних психолого-педагогічних теоріях і ідеях, представлених, наприклад, у фундаментальній праці Г.К. Селевко [6]. Основоположними у розробці різноманітних педагогічних теорій і конкретних освітніх технологій є позиції про співвідношення навчання і розвитку (Л.С. Виготський) і розуміння психологічної сутності процесу навчання як активної взаємодії між тим, хто навчає і тим, хто навчається в ході якої здійснюється стимуляція і управління пізнавальними процесами останніх, [2; 5], що міцно утвердилися у вітчизняній педагогічній психології.

Ідея підвищення розвивального ефекту навчання отримала розвитку в працях П.І. Зінченко, Ф.Г. Боданського, С.Д. Максименко, В.В. Давидова, П.Я. Гальперіна, Л.В. Занкова, О.М. Леонтьєва, Н.О. Менчинської, С.Л. Рубінштейна, Д.Б. Ельконіна. У концепціях цих учених навчання і розвиток подані як взаємопов'язані аспекти одного процесу, в якому навчання відносно розвитку є рушійною силою вдосконалення психіки дитини. Питання розвитку дітей у процесі навчання розглядалися відомими психологами, педагогами, методистами, такими, як П.П. Блонський, С.Ф. Жуйков, О.В. Запорожець, З.І. Калмикова, О.Р. Лурія, А.О. Люблінська, М.І. Махмутов, В.В. Рєпкін, Н.С. Рождественський, Г.К. Селевко, Н.Ф. Тализіна, І.С. Якіманська. Проте, до цих пір проблематика психологічної сутності та педагогічних особливостей джерела навчальної інформації на сучасному етапі розвитку школи вимагає теоретичного дослідження та практичної розробки.

Тому **мета даної статті** полягає у викладенні бачення авторами психолого-педагогічних резервів підвищення навчально-виховної ефективності сучасної освіти за рахунок радикальної зміни стилю і вектора спрямованості шкільних підручників.

Виклад основного матеріалу. Найчастіше шкільні підручники критикують за формалізм і сухість стилю викладу і мови, за зайву повчальність і брак мотивації, а в підсумку просто за те, що вони нецікаві учням. На наш погляд, шкільні підручники нецікаві учням з тієї простої причини, що не для дітей вони написані. Хоча підручник начебто призначений саме для учня, однак пишеться він, як це не парадоксально, не для учня, а для вчителя – така традиційна парадигма навчання.

Сформувалася ця парадигма дуже давно і не випадково. Історично першим вчителем був жрець, який повинен був охороняти священне, канонічне знання і забезпечувати його передачу з покоління в покоління. Саме так починалася у свій час педагогіка: жрець (вчитель) повідомляв пастві (учням) якісь істини в усній формі, вимагаючи від них беззаперечного і точного їх заучування. З появою і розвитком писемності виникли священні тексти, які, по суті, були першими підручниками. З появою підручників по суті народилася й школа й педагогіка як напрям професійної діяльності людей.

Звернемо увагу на характер початкового співвідношення у своєрідній "навчальної тріади", що складається з учня, вчителя і підручника. Є священний текст (підручник), що містить деяку інформацію, яка не підлягає будь якій критиці і навіть обговоренню. Є жрець (вчитель), що вимагає від пастви (учнів) сліпого заучування тексту підручника і точного його відтворення. В результаті навчальна тріада вибудовується в наступну послідовність: вчитель – підручник – учень. Ця послідовність виражає добре знайомий усім нам характер навчального процесу в нинішній школі; вчитель вручає підручник учням і керує процесом "проходження" ними матеріалу, викладеного в підручнику. Темп "проходження" підручника (як в цілому, так і окремих його розділів) задає виключно вчитель; без його вказівок учні, як правило, до підручника не звертаються. И виходить, що будучи формально призначеним для учнів, підручник за стилем викладу і відбором матеріалу адресований не учням, а вчителю. Саме тому то підручник і не стає цікавим для учня, він не переслідує завдання будь-чим дивувати учня, будити його уяву, пропонувати варіанти, ставити запитання, у чомусь переконувати чи. Все це може робити вчитель тією мірою, якою вважатиме за потрібне і яка виявиться для нього можливою. Завдання ж підручника – коротко, стисло, строго (без зайвих відступів), авторитарно викласти необхідну (затверджену державною програмою) інформацію, орієнтуючись, перш за все і головним чином на вчителя. Ось і виходить, що згідно традиційної парадигми навчання шкільні підручники пишуться під вчителі. І тому нерідко підручники перетворюються по суті у своєрідні "сценарії" уроків, що може задовольнити багатьох (але аж ніяк не всіх) вчителів і вже ніяк не може зацікавити учнів.

У наслідок такої ситуації в нинішній школі зберігається авторитарний характер підручника (як передавача потрібної інформації), але помітно змінилася (у порівнянні з минулими часами) роль вчителя, оскільки тепер він повинен забезпечити рефлексивне ставлення учнів до навчального тексту. Однак самий стиль традиційних підручників, принципово виключає сумніви, версії, помилки, що вимагає як від учнів, так і від вчителя "думай от так і тільки так!", що як правило, рано чи пізно гасить й творчі шукання вчителя. До того ж традиційна парадигма навчання передбачає однаковість підручників як необхідну умову профілактики сумнівів, версій, помилок. Її ідеал - єдиний державний підручник, за який, на жаль, ратують багато чиновників від освіти, але який, на щастя, практично нездійсненний.

Не дивно, що в наш час все частіше і частіше висловлюються думки про необхідність радикальної зміни парадигми навчання, про необхідність докорінної зміни самої ролі, а значить, і сутності шкільного підручника його завдань та функцій коли рішуче змінюється вектор спрямованості підручника. Якщо традиційні підручники спрямовані на те, щоб

ставати в значній мірі своєрідними "сценаріями" уроків, то нові ж підручники повинні бути спрямовані на те, щоб ставати в значній мірі своєрідними "самовчителями" для учнів. Якщо традиційний підручник пишеться "під вчителя" і в його відсутність фактично не працює, то підручник нового типу повинен писатися "під учня". Для такого підручника повинні годитися епітети "особистісно-орієнтований", "особистісно-значущий". Така сутність назрілої зміни парадигми освіти. Відзначаючи, що сьогодні головний стратегічний напрямок розвитку системи шкільної освіти в різних країнах лежить на шляху вирішення проблеми особистісно-орієнтованої освіти, професор Е.С. Полат прямо заявляє про необхідність кардинальної зміни традиційної парадигми освіти [3]. Автори бачать основну і вирішальну можливість такої зміни в дійсно радикальній зміні завдань і функцій підручника і, ширше, джерела навчальної інформації.

Отже, якщо в традиційній парадигмі фактором, що спонукує навчання є вчитель, і тому навчальна тріада представляється послідовністю: вчитель – підручник – учень, то в новій парадигмі навчання таким фактором є підручник, і тому тріада представляється послідовністю: підручник – учень – вчитель. При цьому роль вчителя не тільки не зменшується, а навпаки, посилюється і ускладнюється. Нова парадигма переорієнтує вчителя з задачі трансляції готової інформації на задачу пошуку нової інформації. Колись вчитель навчав своїх підопічних всього лише терпляче і зі смиренням заучувати якусь готову інформацію. Потім вчитель став учити розуміти і навіть аналізувати таку інформацію, застосовувати їх на практиці. Тепер вчитель повинен вчити шукати і знаходити нові знання, приймати самостійні рішення щодо використання тих чи інших знань, або, простіше кажучи, вчити жити власним розумом, вчити вмінню вчитися самостійно. Таке істотне зростання ролі вчителя в новій парадигмі навчання можливо саме за умови поступового переходу школи на підручники нового типу – ті самі, які пишуться не "під вчителі", а "під учня".

Відзначимо основні завдання, які автори намагалися вирішити, створюючи підручник нового типу, орієнтований у першу чергу на дитину:

1. Повідомити учням *значну* кількість цікавої й корисної інформації, але при цьому орієнтувати не на просте засвоєння готових знань, а на їхній *пошук*, на самостійне створення, аналіз і вибір різноманітних версій відповідей, варіантів рішення, що вимагають ініціативи, самостійності, відповідальності.

2. Виклад матеріалу побудувати проблемно, з розгляданням *різних* точок зору, через аналіз *реальних життєвих ситуацій*, що включають у себе різноманітні зіткнення й протиріччя, не обходити "гострі кути", не замовчувати дискусійні питання.

3. Зробити підручник не традиційно менторськи декларативним, а таким, що *міркує, переконує, доводить, спирається* на життєвий досвід учнів, на яскраві емоційно-забарвлені образи. Книга в певному змісті повинна стати *розумним співрозмовником*, якому іноді не далекі сумніви й різні версії в поясненні.

4. Зробити навчальну книгу і зовні, і за змістом настільки привабливою й захоплюючою для учня, щоб він взаємодіяв з нею не відсторонено, не як сторонній спостерігач, а як *активний співучасник* того, що відбувається на її сторінках.

Досягнення цих цілей сприяло б рішенню гостро назрілих проблем сучасної школи: *переходити від педагогіки примуса до педагогіки співробітництва;* вчити дітей "жити своїм розумом", а не орієнтуватися тільки на готові рецепти.

Що б це відбулося, в основу навчальних книг повинні бути покладені чотири основних принципи: *принцип інтеграції, принцип гуманітаризації, принцип нелінійності, принцип розведення рівнів.*

Принцип інтеграції:

Зміст навчального матеріалу й форма, у який він пропонується учнем, повинні бути такими, щоб формувати цілісне бачення світу, де все взаємозалежно, всі розмежування умовні й рухливі. Кожний навчальний предмет розглядається як "вікно" у реальний світ, що

оточує й включає в себе учня, яке має свої особливості. Принципово важливу роль грають інтегративні предмети, або предмети-комплекси, кожний з яких охоплює кілька наукових областей.

Відповідно до принципу інтеграції необхідно домагатися, щоб учень усвідомлював світ не як набір формальних схем, що функціонують по деяким жорстко певним правилам, а як сукупність безлічі *діалектично взаємозалежних процесів*, що розвиваються й загасають за *ймовірнісними* законами. Помітимо, що принцип інтеграції істотно виходить за рамки ідеї *міжпредметних зв'язків*, оскільки вимагає "прив'язки" кожного навчального предмета до реалій навколишнього світу й тим самим протистоїть характерної для традиційної школи формалізації й схематизації навчальних предметів. Найбільш глибоке вираження даний принцип знаходить в інтегративних навчальних предметах.

Принцип гуманітаризації:

Зміст навчального матеріалу й форма, у який він пропонується учнем, повинні бути такими, щоб формувати в учня позицію не байдужого стороннього спостерігача, а активної й відповідальної особистості, що усвідомлює себе частиною природного й соціального світу й із зацікавленістю вивчає цей світ "зсередини". Важливо щоб одержувана учнем інформація ставала для нього особистісно-важливою і сприяла як екологізації ("зараз" може відгукнутися "потім"), так і планетаризації ("тут" може відгукнутися "там") його свідомості.

Принцип гуманітаризації підкреслює необхідність гуманітарного виховання учнів при вивченні будь-яких шкільних предметів – не тільки тих, що відносяться до гуманітарного циклу, але й природно-математичного циклу. Відповідно до даного принципу необхідно намагатися, щоб учень відчув себе живою часточкою різноманітного й у той же час єдиного світу, як би *учасником* процесів, що відбуваються *у* світі, спадкоємцем тих, хто *жив* раніше, предком стосовно майбутніх поколінь. Принцип гуманітаризації звертає увагу на важливість емоційної сфери учня (подив, здивування, цікавість, співпереживання й ін.).

Принцип нелінійності:

Процес вивчення тих або інших розділів програми нелінійний у тому розумінні, що є також процесом попереднього ознайомлення з наступними розділами і процесом більш глибокого засвоєння попередніх розділів. При вивченні того або іншого кола уявлень (понять) треба в порядку далекої пропедевтики виходити "вперед" (на уявлення, що підлягають вивченню пізніше) і одночасно необхідно вертатися "назад", до уявлень, що розглядалися раніше, щоб засвоїти їх на більше глибокому рівні.

Принцип нелінійності протистоїть традиційному вибудовуванню процесу навчання у вигляді "сходів", на кожній "сходинці" якої пізнавальний процес *щораз досягає завершеності*. Принцип нелінійності вимагає, щоб на загальне поступальне сходження по "сходам пізнання" накладалися "кидки" як *уперед* (у порядку далекої пропедевтики), так і *назад* (повернення з виходом на більш глибокий рівень розуміння). Даний принцип відбиває *діалектику переходу від простого до складного* – коли складне починає формуватися вже на рівні простого, а просте здобуває більше глибокий зміст при розгляді з позиції складного.

Принцип розведення рівнів:

У навчальному процесі доцільно розвести рівень подання навчального матеріалу учнем і рівень відтворення матеріалу учнями. Рівень подання матеріалу повинен перебільшувати рівень його відтворення. Рівень подання повинен бути однаковим для всіх, тоді як рівень відтворення повинен бути якомога диференційованішим (з урахуванням індивідуальних особливостей особистісного й інтелектуального розвитку учня).

Відповідно до цього принципу *всім учнем пропонується багато й різного* (реалізуються *рівні стартові можливості для всіх*), а кожному учневі надається можливість взяти із запропонованого *стільки,* скільки він сьогодні в стані засвоїти, взяти в першу чергу те, що йому сьогодні більш зрозуміло й цікаво. Проблема з виконанням вимог

держстандартів при цьому не виникає, оскільки останні завжди орієнтовані на більш слабких учнів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок Автори впевнені, що на основі їхніх книг-зошитів, побудованих відповідно до таких принципів виникне *цікавий як для дітей, так і для вчителя процес спільної продуктивної* (творчої, пошукової) навчальної діяльності в класі і в домашній обстановці в цей процес *добровільно* й *природно* будуть залучатися й зацікавлені батьки. Тому подальшу перспективу розробки науково-практичної проблеми сучасного джерела навчальної інформації автори вбачають у створенні та просуванні у освітній процес навчальних та методичних матеріалів, що відповідатимуть розкритим вище принципам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бех І. Д. Принципи сучасної освіти / І. Д. Бех // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 4 (49). – С. 5–27.
2. Ильин Е. П. Психология для педагогов / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2012. – 640 с.
3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2002. – 272 с.
4. Разумовский В.Г. Развитие общего образования: интеграция и гуманитаризация / В.Г. Разумовский, Л.В. Тарасов // Советская педагогика. – 1988. – №7. – С. 3–10
5. Савчин М. В. Педагогічна психологія / М. В. Савчин. – К. : Академвидав, 2007. – 424 с.
6. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2 т. / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2006. – Т. 1. – 816 с. – Т. 2. – 816 с.
7. Тарасов Л. В. От учебников для учителя – к учебникам для учащегося / Л. В. Тарасов, Т. Б. Тарасова // Вестник российского университета дружбы народов. Серия "Фундаментальное естественнонаучное образование". – 2002. – № 7 (1 – 2). – С. 126–133.

РЕЗЮМЕ

Тарасов Л.В., Тарасова Т.Б. Психолого-педагогические проблемы современного учебника по естественно-математическим дисциплинам. *В статье предлагается радикально изменить стиль и вектор нацеленности школьных учебников под углом зрения личностно-ориентированного образования. Если существующие учебники пишутся фактически "под учителя" и нацелены, но то, чтобы играть роль своеобразных "сценариев" уроков, – новые учебники должны писаться "под ученика" и должны быть нацелены на то, чтобы играть роль своеобразных "самоучителей" для учащихся. Такой учебник становится условием организации обучения как совместной деятельности учителя и ученика. Рассматривается комплекс принципов, ориентированных на создание учебников нового типа: гуманитаризации, интеграции, нелинейности, разведения уровней. Предлагается дальнейшая реализация этих принципов при создании учебников по естетственно-математическим дисциплинам*

Ключевые слова: *школьный учебник, парадигма образования, личностно-ориентированное образование, развитие личности, формирование мышления, принципы учебника нового типа, гуманитаризация, интеграция, нелинейность, разведение уровней.*

SUMMARY

L. Tarasov, T. Tarasova. Psycho-pedagogical problems of a modern manual for natural and mathematical sciences. *A radical change of the style and the vector of school manuals orientation from the standpoint of individually-oriented education is suggested in the article. Whereas the present manuals are compiled "for the teacher" as a matter of fact, and are aimed at playing the role of the peculiar "scripts" for the lessons, new manuals should be compiled "for the learner", and should be aimed at playing the role of the peculiar "manuals for self-tuition" for learners. A manual of this kind stipulates for studies organization as a common activity on the part of a teacher and that of a learner. A set of principles aimed at compiling a new kind of manuals is considered: humanization, integration, non-linearity, levels dilution kinds of manuals. Consequent realization of those principles in compiling the manuals for natural and mathematical sciences is suggested.*

Keywords: *school manual, paradigm of education, individually-oriented education, personality development, thinking process formation, the principles of a new kind of manual, principles of a new kind of manual, humanization, integration, non-linearity, dilution levels.*

УДК 37.016:51

Ю.М. Ткач
Чернігівський державний
технологічний університет

ОКРЕМІ АСПЕКТИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЕКОНОМІЧНОГО ЗМІСТУ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті висвітлено окремі аспекти розв'язування задач економічного змісту під час навчання математики, запропоновано фрагмент різнорівневої системи вправ до однієї з тем курсу математики, зроблено висновок про те, що розв'язування задач економічного змісту дає можливість мотивувати, активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів та сприяє формуванню у них відповідних практичних умінь та навичок.. Основними видами задач економічного змісту є задачі на процентні розрахунки, кредитування, касово-розрахункове обслуговування, оптимізацію, фінансову математику тощо. Правильно побудована система вправ сприяє формуванню в учнів творчого мислення та пізнавального інтересу, привчати старшокласників до подолання посильних труднощів, відпрацьовувати вміння долати їх. Крім своїх звичайних функцій на уроках математики ці задачі є ефективним засобом економічної освіти і виховання учнів. Пошук нових прийомів при розв'язуванні задач економічного змісту є значним стимулом в утворенні стійкого інтересу та активізації пізнавальної діяльності учнів.

Ключові слова: *задача економічного змісту, система вправ, навчання математики, економічна орієнтація, зміст шкільного курсу математики.*

Постановка проблеми. Математична освіта є важливим та невід'ємним компонентом фундаментальної підготовки учнів загальноосвітніх навчальних закладів, вона не лише забезпечує теоретичні основи для розв`язування різноманітних проблем їх майбутньої професіональної діяльності, а й здійснює формуючий вплив на особистість учня з погляду формування елементів економічної грамотності засобами математики. Розв'язування задач економічного змісту є одним із необхідних елементів навчального процесу сучасного навчального закладу.

Аналіз актуальних досліджень. Г.П.Бевз, Д.Пойа, З.І.Слєпкань, А.А.Столяр, Л.М.Фридман та інші досліджували роль задач і вправ у формуванні інтелектуальної діяльності учнів у процесі навчання математики. І.В.Арнольд, Р.Бенерджі, Л.І.Гуткін, Ю.М.Колягін, І.М.Шапіро у своїх роботах пропонували використовувати різні види задач у процесі навчання математики, що на їх думку, ознайомлювало б школярів із різними напрямками науки, техніки, виробництва, культури та виступало б потужним засобом формування пізнавального інтересу до вивчення математики. Вивченню питання застосування задач економічного змісту у процесі навчання математики присвячені наукові доробки Г.І.Біляніна, В.П. Бермана, Г.Я.Дутки, Л.С.Межейнікової, Ш. А. Музенітова, Л.О.Соколенко, М.О. Терешина, І. М. Шапіро та ін. І все ж проблема навчання учнів розв'язувати задачі економічного змісту при вивченні математики залишається недостатньо розробленою.

Метою статті є висвітлення окремих аспектів розв'язування задач економічного змісту під час навчання математики.

Виклад основного матеріалу. У педагогічному минулому роль задач здебільшого зводилась до формування практичних вмінь та навичок. Так, М.А. Данилов розумів під задачею свідоме багатократне виконання подібних дій з метою оволодіння навичками. В.П. Єсипов розглядав вправи як засіб, який використовується для обробки, закріплення і удосконалення вмінь та навичок [3].

З точки зору А.В.Єфремова задача – це інформаційна сукупність зв'язків і залежностей, які виражені словами, за допомогою графіків або в математичних формулах, яка утворює певну ситуацію, що визначає і спонукає розумову діяльність суб'єкта на

знаходження шляхом впорядкованих дій функціонального виразу невідомих компонентів через відомі [4].

У педагогічній літературі поняття прикладна задача трактується по-різному. М.О. Терешин [7] узагальнив різні означення прикладної задачі та зробив висновок, що прикладна задача – це задача, яка поза математикою, але яка розв'язується за допомогою математичних методів та засобів.

Єдність теорії та практики – це один із принципів педагогіки. Зв'язок математики з іншими дисциплінами, зокрема з економікою, є важливим засобом реалізації цього принципу. Тому курс математики повинен мати прикладну спрямованість.

Задачі економічного змісту є одним із видів прикладних задач. Задачі економічного змісту – це задачі, які стосуються фінансів, побуту, торгівлі, грошових розрахунків, вибору оптимального рішення тощо [7]. Основними видами задач економічного змісту є задачі на процентні розрахунки, кредитування, касово-розрахункове обслуговування, оптимізацію, фінансову математику тощо.

Найважливішою особливістю задач з економічним змістом є опис кількісної сторони економічного процесу, явища чи події. Економічні ситуації, які описуються в умовах таких задач, є їх складовими частинами. При цьому виявлення взаємозв'язків і кількісних співвідношень між компонентами задачі і методи її розв'язання сприяють математичному розвитку учнів, а виявлення взаємозв'язків економічних факторів на базі економічного аналізу сприяє економічному вихованню учнів. Тому, крім своїх звичайних функцій на уроках математики (в окремому випадку, на уроках алгебри та початків аналізу) ці задачі є ефективним засобом економічної освіти і виховання учнів.

Прийнято вважати, і на це вказують П.Т. Апанасов, Л. Ла, Ш.А. Музенітов, М.О. Терешин, І.М. Шапіро та інші, що використання подібних задач вимагає від учителя лише вмілого вкраплення їх в систему вправ, щоб вони не були штучними додатками уроку. При використанні сюжетних задач основним засобом економічної підготовки учнів, засобом формування відповідних поглядів, переконань є зміст задачі, одержаний розв'язок або коментар учителя, коротка довідка, яка пов'язана з тематикою задачі. Кожне з них дає певний ефект, але особливо цікаві вміло і вчасно підібрана інформація, змістовний та емоційний коментар учителя. Але такі довідки, коментарі віднімають час на уроці, та і не кожний учитель може достатньо кваліфіковано цю довідку скласти і своєчасно її використати. Тому слід шукати можливості повідомлення учням економічної інформації безпосередньо через сам зміст задачі, через роботу над її розв'язанням, через постановку питання до неї.

Розв'язування задач економічного змісту сприяє як розумовому, так і інтелектуальному розвитку учнів.

Розумовий розвиток – процес розвитку, вдосконалення інтелектуальної сфери й пізнавальних здібностей людини. Він може відбуватись через свідоме навчання, цілеспрямоване оволодіння знаннями [2]. Тому провідну роль у розумовому розвитку відіграє навчання. Розумовий розвиток включає в себе знання та уміння застосовувати їх на практиці.

Інтелектуальний розвиток є одним з важливих завдань навчання в цілому і навчання математики зокрема. Він спрямований на формування учнів як суб'єктів діяльності, формування у них нових інтелектуальних структур, прийомів мислення, інтелектуальних умінь, досвіду творчої діяльності.

Інтелект (від лат. intellectus – пізнання, розуміння, розум) – розумові здібності людини: здатність орієнтуватись у навколишньому середовищі, адекватно його відображати й перетворювати, мислити, навчатися, пізнавати світ і переймати соціальний досвід; спроможність розв'язувати завдання, приймати рішення, розумно діяти, передбачати.

Структура інтелекту включає такі психічні процеси як сприймання й запам'ятовування, мислення й мовлення та ін. [2].

Між інтелектом і розумовою діяльністю здійснюється постійна взаємодія. Розумова діяльність є процесом функціонування інтелекту, а розвиток інтелекту обумовлений якістю розумової діяльності. Тому інтелектуальний розвиток тісно пов'язаний з розумовим.

Довгий час у нашій школі застосування математичних знань зводилось в основному до розв'язування задач, в яких вимога (запитання) вже сформульоване тим, хто складав задачу. А в житті і на виробництві від людини вимагається вміння самому сформулювати запитання і, застосовуючи математичні знання, знайти на нього відповідь.

Ми вважаємо, що вчитель, якщо він ставить перед собою завдання розвитку пізнавальної діяльності і творчих здібностей учнів, повинен організувати навчальний процес так, щоб розв'язування задач для учня здебільшого ставало значною подією, щоб при розв'язуванні задач він проявляв творчий підхід у виборі методів та способів розв'язування, щоб розв'язана задача могла бути використана при розв'язуванні наступних задач і здійснила істотний вплив на розвиток творчих якостей особистості учня.

Однак, у практиці сучасної школи розв'язування задач переважно розглядається лише як засіб свідомого засвоєння учнями програмного матеріалу, а сам задачний матеріал, що міститься в підручниках має недостатнє прикладне спрямування (у даному випадку нас цікавить економічний зміст задач).

Тому можна зробити висновок: час, який відводиться на навчання розв'язувати задачі використовується здебільшого недостатньо ефективно, а тому не досягається бажаний результат.

Ми повністю поділяємо підхід Г.І. Саранцева до системи вправ, який полягає у наступному: вправи, як явище, виступають у навчанні математики способом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, носієм дій, адекватних змісту навчання, засобом цілеспрямованого формування знань, умінь та навичок і функціонуючим як система [6]. Практика підтверджує, що тісний зв'язок системи вправ із змістом сприяє реалізації профільної диференціації змісту.

Правильно побудована система вправ сприяє формуванню в учнів активного мислення та пізнавального інтересу, привчати старшокласників до подолання посильних труднощів, відпрацьовувати вміння долати їх. А це неможливо без забезпечення достатньої складності розв'язання задач. Задача повинна бути і посильною, але ще й з перепонами, які вимагають подолання.

У випадку виникнення в учнів труднощів із розв'язуванням задач, їм необхідно звернутись до відповідного теоретичного навчального матеріалу та ще раз переглянути розв'язування попередніх задач.

Зміст системи вправ значною мірою визначається цілями, які ставляться при вивченні або закріпленні відповідного розділу. Знаючи, що навчальна діяльність учнів включає в себе засвоєння знань (пізнавальна діяльність), то за допомогою системи задач ми тим самим визначаємо дії учнів, тобто вправи можна розглядати як орієнтацію діяльності. У той же самий час, для того, щоб побудувати систему вправ, необхідно виявити в її змісті основні елементи, а також відношення і зв'язки між ними. З їх врахуванням і слід визначати напрямок навчальної діяльності.

Якщо підходити до системи вправ з позицій диференціації, то для учнів із високим рівнем навчальних досягнень також слід підбирати систему вправ, які повинні бути в більшій мірі творчими.

Складаючи систему завдань, учитель повинен враховувати рівень складності кожної задачі [8]. Рівень складності задачі суттєво впливає не лише на діяльність учня з розв'язування прикладу, але і на діяльність учителя з надання учню необхідної допомоги в пошуку таких шляхів. Кожна задача в системі має виконувати свою функцію: її

розв'язування повинне формувати навички самостійної роботи, прийоми розумової діяльності, учити методам пошуку розв'язку, відкриття нових фактів, сприяти розвитку творчих здібностей та формуванню вмінь застосовувати одержані знання на практиці. Одні й ті ж задачі, в залежності від того, в якій послідовності, якими способами і в якому місці вони розв'язуються, будуть виконувати різні функції і будуть в різній мірі сприяти проведенню додаткової роботи, а отже, і розвитку творчих здібностей учнів.

Ймовірність успіху вкладу капіталу	в кінофільм	0,2
	в торгівлю	0,7
Ймовірність неуспіху вкладу капіталу	в кінофільм	0,8
	в торгівлю	0,3
У разі успіху % прибутку	від кінофільма	90 %
	від торгівлі	30 %
У разі неуспіху % прибутку	від кінофільма	10 %
	від торгівлі	20 %

Наприклад, під час вивчення теми «Початки теорії ймовірностей» (11 клас) доцільно запропонувати учням таку систему задач.

Задача 1. [1, № 210] (початковий рівень). Ви маєте капітал в 100 млн. у.о. і розглядаєте альтернативні можливості вкладу його або у виробництво кінофільму, або в торгівлю.

Куди вигідніше вкласти капітал?

Розв'язання.

У відповідності з теорією статистичних рішень середньоочікуваний прибуток дорівнює:

при вкладанні капіталу в кінофільм: $90\cdot0,2+10\cdot0,8=26$ %

при вкладанні капіталу в торгівлю: $30\cdot0,7+20\cdot0,3=27$ %

Отже, вигідніше вкладати капітал у торгівлю.

Задача 2. [5, 72] (середній рівень). Є можливість вибору виробництва і реалізації двох наборів товарів широкого вжитку. За даними відділу маркетингу, яким були проведені дослідження ринку, можливий прибуток від виробництва і реалізації X і Y наведені в таблицях (X , Y – прибуток в грн.).

X	1000	1500	2000
P	0,5	0,3	0,2

Y	1000	1500	1750
P	0,4	0,4	0,2

Необхідно оцінити ступінь ризику і прийняття рішення відносно випуску і реалізації одного із наборів товарів.

Розв'язання.

У економічних дослідженнях часто дисперсію приймають за міру ризику тому, що вона характеризує розсіяння величини прибутку навколо можливого прибутку та його мінливість.

Знайдемо середній можливий прибуток (математичне сподівання) для першого та другого варіантів:

$$M(X)=1000\cdot0,5+1500\cdot0,3+2000\cdot0,2=1350,$$

$$M(Y)=1000\cdot0,4+1500\cdot0,4+1750\cdot0,2=1350.$$

Обидва варіанти середнього можливого прибутку (математичне сподівання) є однаковими.

Обчислимо ступінь ризику кожного з варіантів:

$$D(X)=(1000-1350)^2\cdot0,5+(1500-1350)^2\cdot0,3+(2000-1350)^20,2=152500,$$

$$\sigma(X)=390,5.$$

$D(Y) = (1000-1350)^2 \cdot 0{,}4 + (1500-1350)^2 \cdot 0{,}4 + (1750-1350)^2 \cdot 0{,}2 = 90000$,

$\sigma(X) = 300$.

Отже, ступінь ризику, який пов'язаний із виробництвом і реалізацією набору X більший, ніж набору Y. Тому варіант Y є менш ризикований.

Задача 3. [1, № 218] (достатній рівень). Необхідно вибрати один з двох типів об'єктів для вкладу капіталу. Аналіз статистичної інформації аналогічних проектів показує:

При вкладанні капіталу в об'єкти типу А:

прибуток 15 млн. у.о. мав місце в 40 випадках;

прибуток 20 млн. у.о. мав місце в 20 випадках;

прибуток 25 млн. у.о. мав місце в 15 випадках.

При вкладанні капіталу в об'єкти типу Б:

прибуток 12 млн. у.о. мав місце в 60 випадках;

прибуток 16 млн. у.о. мав місце в 48 випадках;

прибуток 24 млн. у.о. мав місце в 36 випадках.

Необхідно обрати тип об'єктів для вкладання капіталу, який забезпечить найбільший прибуток.

Розв'язання.

Середньоочікуване значення (математичне сподівання) прибутку (X) розраховується як сума математичних сподівань прибутку. Очікуваний прибуток знаходиться як добуток величини прибутку, що передбачається, та його ймовірності. Розрахуємо його:

При вкладанні капіталу в об'єкти типу А загальна кількість випадків (об'єм вибірки) дорівнює 40+20+15=75.

Вибіркова середня: $\overline{X_B} = 15 \cdot \frac{40}{75} + 20 \cdot \frac{20}{75} + 25 \cdot \frac{15}{75} = 18{,}35$ млн. у.о.

При вкладанні капіталу в об'єкти типу Б загальна кількість випадків дорівнює 60+48+36=144.

Вибіркова середня: $\overline{X_B} = 12 \cdot \frac{60}{144} + 16 \cdot \frac{48}{144} + 24 \cdot \frac{36}{144} = 16{,}32$ млн. у.о.

Об'єкти типу А виявляються переважними, оскільки обіцяють більш високий середньоочікуваний прибуток.

Задача 4. [1, № 219] (високий рівень). Можливе здійснення двох нових проектів, зіставлених з ризиком. Перший проект передбачає отримання протягом року прибуток 15 млн. у.о. з ймовірністю 0,4 , але не виключається і збиток 2 млн. у.о. Другий проект обіцяє прибуток 10 млн. у.о. з ймовірністю 0,5 і можливим збитком у 8 млн. у.о.

1. Який проект кращий з точки зору очікуваного прибутку?
2. Який проект кращий з точки зору меншої різниці ймовірностей прибутку та збитків (більш обережний)?
3. Який проект кращий з точки зору співвідношення змін ймовірностей прибутку і його величини?
4. Який проект кращий з точки зору співвідношення змін ймовірностей збитків і їх величини?
5. Який проект кращий з точки зору співвідношення можливих сум прибутків та збитків?

Розв'язання.

Середньоочікуваний прибуток (математичне сподівання прибутку) дорівнює:

- по першому проекту: $0{,}4 \cdot 15 + 0{,}6 \cdot (-2) = 4{,}8$ млн у.о.;
- по другому проекту: $0{,}5 \cdot 10 + 0{,}5 \cdot (-8) = 1$ млн у.о.

Отже, з точки зору очікуваного прибутку значно вигіднішим (майже в 5 разів) є перший проект.

1. Для першого проекту різниця у ймовірностях прибутку та збитків складає: $\frac{0,6-0,4}{0,4}=0,5$ або 50 %. Для другого проекту ця різниця дорівнює: $\frac{0,5-0,5}{0,5}=0$. Отже, другий проект є більш обережним.

2. У порівнянні з першим проектом в другому імовірність отримання прибутку зростає на $\frac{0,5-0,4}{0,4}=0,25$ або 25 %, у той час, як величина прибутку падає на $\frac{15-10}{15}=0,33$ або 33 %.

Оскільки імовірність прибутку в другому проекті в порівнянні з першим зростає значно менше, ніж падає його величина, переважним є перший проект.

3. У порівнянні з першим у другого проекту імовірність отримання збитків зменшується на $\frac{0,5-0,4}{0,4}=0,25$ або 25 %, у той час, як величина збитків зросте на $\frac{8-2}{2}=3$ або 300 %.

Оскільки імовірність збитків у другому проекті в порівнянні з першим зменшується набагато повільніше, ніж зростає їх величина, значно вигіднішим є перший проект.

4. Для першого проекту співвідношення можливих прибутків та збитків складає 15/2, тобто на 1 млн у.о.можливих збитків припадає 7,5 млн у.о. можливого прибуту.

Для другого проекту це співвідношення складає 10/8, тобто на 1 млн можливих збитків припадає 1,25 млн у.о. можливого прибутку.

Отже, виходячи з співвідношення можливих сум прибутків та збитків, більш вигідним є перший проект.

Під час розв'язування завдання учні стикаються з новими фактами, самостійно відшукують розв'язок. Це сприяє розвитку пізнавальних здібностей, логічного мислення, самостійності в роботі та виховує у школярів критичне мислення (зокрема, до економічних явищ та подій).

Однак, не за всіх умов задачі розвивають творче мислення. Якщо задача розв'язується за готовим зразком, за шаблоном, то розв'язання її не вимагає від учня самостійного творчого мислення. Діяльність учнів у цьому випадку набуває репродуктивного характеру.

Процес засвоєння знань може проходити і в результаті самостійного пошуку шляхів розв'язування пізнавальної задачі. У даному випадку найбільш важливий пізнавальний аспект полягає в процесі перетворення однієї задачі в іншу, який має значний творчий потенціал. Переформулювання задачі ставить учнів у проблемну ситуацію, яка розв'язується при самостійному пошуку шляхів її розв'язання і передбачає формування в учнів навичок аналізу умов задач, відпрацювання вмінь утримуватись від поспішних та необміркованих дій. У той же самий час переформулювання умови задачі може підказати і різні способи її розв'язання. „Відкриття" нових прийомів при розв'язуванні задачі як за допомогою вчителя, так і самостійно є значним стимулом в утворенні стійкого інтересу та активізації пізнавальної діяльності.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Розв'язування задач економічного змісту у процесі навчання математики дає можливість мотивувати, активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів та сприяє формуванню у них практичних умінь та навичок (зокрема, формуванню елементів економічої грамотності засобами математики). У більшості випадків здійснення економічної орієнтації відповідного змісту шкільного курсу математики пов'язане з дидактичною трансформацією, яка має місце в системі вправ, на предмет поповнення і зміни в бік збільшення знань про математичні методи, що застосовуються в економіці.

Подальшого дослідження потребують питання формування практичних умінь та навичок розв'язування задач економічного змісту, складання відповідної системи вправ та визначення її ефективності тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абчук В. А. Экономико-математические методы: элементарная математика и логика. Методы исследования операций / Абчук В. А. – СПб. : Союз, 1999. – 318 с.

2. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Гончаренко С. – К. : Либідь. – 376 с.

3. Данилов М. А. Дидактика / М. А. Данилов, В. П. Есипов ; под ред. В. П. Есипова. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1967. – 518 с.

4. Ефремов А. В. Научно-методические основы отбора, структурирования и реализации содержания математического образования в старших классах общеобразовательной школы : автореферат дисс. доктора педагогических наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» / А.В.Ефремов. – Казань, 1995. – 58 с.

5. Іванюта І.Д. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики [Текст] : навчальний посібник / І.Д. Іванюта, В. І. Рибалка, Рудоміно-Дусятська І.А. - К. : Видавничий дім "Слово", 2003. - 272 с.

6. Саранцев Г. И. Упражнения в обучении математике / Г. И.Саранцев // Современные проблемы воспитания ; [сост. Н. С. Антонов, В. А. Гусев]. – М. : Просвещение, 1985. – С. 121-132.

7. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики / Терешин Н. А. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.

8. Фридман Л. М. Психолого-дидактические основы обучения математике в школе / Фридман Л. М. – М. : Просвещение, 1983. – 160 с.

РЕЗЮМЕ

Ткач Ю.Н. Частные аспекты решения задач экономического содержания при обучении математике. *В статье рассматриваются отдельные аспекты решения задач экономического содержания при обучении математики, предложено фрагмент разноуровневой системы упражнений к одной из тем курса математики, сделан вывод о том, что решения задач экономического содержания дает возможность мотивировать, активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся и способствует формированию у них соответствующих практических умений и навыков. Основными видами задач экономического содержания являются задачи на процентные расчеты, кредитование, кассово-расчетное обслуживание, оптимизацию, финансовую математику и т.д. Правильно построенная система упражнений способствует формированию у учащихся творческого мышления и познавательного интереса, приучать старшеклассников к преодолению посильных трудностей, отрабатывать умение преодолевать их. Помимо своих обычных функций на уроках математики эти задачи являются эффективным средством экономического образования и воспитания учащихся. Поиск новых приемов при решении задач экономического содержания является значительным стимулом в образовании устойчивого интереса и активизации познавательной деятельности учащихся.*

Ключевые слова: *задача экономического содержания, система упражнений, экономическая ориентация, содержание школьного курса математики.*

SUMMARY

Yu. Tkach. Certain aspects of solving the problems of economic content in the process of teaching mathematics. *Certain aspects of solving the problems of economic content in the process of teaching mathematics are highlighted in the article, a fragment of the different-leveled system of tasks to one of the mathematics course themes is proposed, a conclusion about the fact that solving the problems of economic content gives the opportunity to motivate, intensify pupils teaching and cognitive activity and makes for the pupils' particular practical skills and habits formation. The main types of problems of economic content are the problems on interest-bearing calculations, crediting, cash-settlement services, optimization, financial mathematics, etc. Properly constructed system of tasks contributes to learners' creative thinking and cognitive interest formation, teaches learners how to overcome feasible difficulties, works off the ability to overcome them. In addition to their ordinary functions in mathematics classes these problems are effective means of economic education and learners' training. The search for new techniques in solving problems of economic content is a significant impetus to stable interest and cognitive learners' activity formation.*

Keywords*: a problem of economic content, a system of tasks, training in mathematics, economic orientation, mathematics school courses content.*

УДК 371.134.022.094:51

Л.П. Черкаська
Полтавський національний педагогічний
університет імені В.Г. Короленка

МОЖЛИВОСТІ ТА МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті розглядається проблема індивідуалізації навчання математики в різних типах навчальних закладів. Розкрито основні підходи до визначення структури процесу навчання, виокремлено його основні етапи (цільовий, мотиваційний, змістовий, діяльнісно-операційний, контрольно-оцінний, коректуюче-регулюючий), на кожному з яких проаналізовано можливості та розглянуто методи реалізації індивідуального підходу до учнів і студентів під час опанування ними математики. На основі проведенного аналізу виявлено, що реалізація індивідуального підходу до учнів чи студентів є цілком можливою на всіх етапах процесу навчання. Забезпечення індивідуалізації навчання повинно бути пріоритетним напрямком розбудови сучасної освіти. У висновках зазначень, що, для повноцінної та якісної освіти й розвитку вихованців, основним завданням педагога є створення необхідних умов в навчальному процесі та використання найбільш ефективних дидактичних методів й засобів навчання.

***Ключові слова**: процес навчання, етапи навчального процесу, індивідуальний підхід, методи навчання, навчально-пізнавальна діяльність, учні та студенти.*

Постановка проблеми. Проблема створення умов для забезпечення особистісно орієнтованого навчання передбачає насамперед перегляд ролей учасників цього процесу, зміну домінант у діяльності кожного з них. Розробка та запровадження нових підходів до організації навчального процесу є нагальною потребою сьогодення як у вищих, так і в середніх закладах освіти.

Процес навчання передбачає реалізацію цілісної системи взаємопов'язаних і взаємоузгоджених дій учителя та учня, викладача та студента. Учитель, викладач не просто передає знання, не перекладає їх у голови вихованців. В умовах взаємодії вчителя й учня, під впливом активності обох учасників навчального процесу останній оволодіває знаннями, навичками й уміннями, відбувається формування його компетентностей. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від ступеня його організованості, цілеспрямованості, керованості. Вирішальна роль в управлінні ним належить учителю чи викладачеві. Керівництво пізнавальною діяльністю учня, студента, у результаті чого він засвоює знання, набуває навичок і вмінь, і є навчанням [3].

Метою статті є аналіз можливостей забезпечення індивідуального підходу до учнів та студентів під час опанування ними математики, з'ясування структури навчального процесу та встановлення методів індивідуалізації на кожному з виділених його етапів.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз різних моделей процесу навчання дозволив виділити основні підходи до визначення його структури. Так, М.О. Данілов у якості ланки процесу навчання розглядав окрему його складову частину, що характеризується певним видом пізнавальної діяльності [1]. Л.Я. Зоріна, І.Я. Лернер за одиницю процесу навчання пропонують брати дидактичний цикл, що характеризується максимально повною передачею фрагмента змісту освіти, а сам процес навчання розглядати як поступальний рух його дидактичних циклів [2]. Кібернетичний підхід до визначення структури процесу навчання реалізований у роботах Р.А. Хабіба. Він характеризує процес навчання як інформаційний і досліджує його з позиції функціонування та руху навчальної інформації у системі "вчитель – навчальні засоби – учні" [5].

Спільною рисою розглянутих та інших подібних моделей навчально-пізнавального процесу є їх структурна недосконаліть, етапна обмеженість, оскільки, беручи до уваги циклічність навчання, останньою, завершальною ланкою циклу часто вважають контроль навчальних досягнень учнів, студентів або їх самоконтроль. Але чи завжди виправданим та

можливим є перехід до нового циклу процесу навчання, якщо результатом перевірки виявлено недоліки і прогалини у підготовці учнів чи студентів?

Виклад основного матеріалу. Вважаємо, що структура процесу навчання повинна узгоджуватися з послідовністю етапів управління цим процесом. Найбільш прийнятним та ефективним є циклічне керівництво (на противагу розімкнутому, поступальному тощо), що передбачає наявність зворотного зв'язку і, як необхідний наслідок, регуляцію (корекцію) процесу з боку того, хто здійснює керівництво [4].

На основі аналізу розглянутих планів-структур процесу навчання та зіставлення їх з етапами управління навчанням нами виділено структурні компоненти навчального процесу, дотримання яких у практиці роботи школи, на наш погляд, сприяє забезпеченню неперервності математичної освіти, підвищенню якісного показника знань і вмінь учнів, їх міцності та системності, вихованню в учнів розуміння необхідності свідомого ставлення до засвоєння програмового матеріалу.

В умовах особистісно орієнтованого навчання, реалізація якого не можлива без його гуманізації, рівноправного доступу до якісної освіти, диференціації та навчання, запровадження новітніх технологій, кожному учневі чи студенту мають бути створені такі умови навчання, які б повною мірою сприяли розвитку його особистості, максимально відповідали можливостям, забезпечували реалізацію його індивідуальності. Тому і всі етапи навчального процесу повинні бути орієнтовані на кожного конкретного учня чи студента.

Таблиця 1

Структура і організація процесу навчання

Етап	Навчаюча діяльність учителя, викладача	Навчально-пізнавальна діяльність учнів, студентів
1.Цільовий	Постановка дидактичної мети	Усвідомлення дидактичної мети
2.Мотиваційний	Мотивування вивчення фрагмента навчального матеріалу	Усвідомлення мотивації вивчення матеріалу
3.Змістовий	Подання фрагмента навчального матеріалу, організація діяльності учнів, студентів з їх залучення до оволодіння новими знаннями	Свідоме сприйняття і засвоєння на можливому рівні навчального матеріалу
4.Діяльнісно-операційний	Організація діяльності учнів, студентів із застосування нових знань, набуття нових умінь	Самоорганізація діяльності із застосування нових знань, робота з вироблення нових навичок і вмінь
5.Контроль-но-оціночний	Організація зворотного зв'язку. Оцінювання результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів, студентів	Самоконтроль, самооцінка результатів навчально-пізнавальної діяльності
6.Коректувально-регуляційний	Аналіз інформації зворотного зв'язку, вироблення і організація коректувальних дій	Внесення коректив у навчально-пізнавальну діяльність. Виконання коректувальних дій

Розглянемо можливості забезпечення індивідуалізації навчання на кожному з етапів навчального процесу та виділимо деякі шляхи її реалізації.

Таблиця 2

Цільовий етап

Тип навчального закладу	Можливості забезпечення індивідуалізації навчання	Методи забезпечення індивідуалізації навчання
Середній навчальний заклад	• обґрунтування мети вивчення програмового матеріалу	• деталізація мети з виділенням конкретних завдань
Вищий навчальний заклад	• обґрунтування мети вивчення програмового матеріалу; • орієнтація на майбутню професійну діяльність студентів	• деталізація мети з виділенням конкретних завдань; • розкриття практичної спрямованості навчального матеріалу

Мотиваційний етап

Тип навчального закладу	Можливості забезпечення індивідуалізації навчання	Методи забезпечення індивідуалізації навчання
Середній навчальний заклад	• урахування вікових особливостей учнів (домінування, ієрархія мотивів навчально-пізнавальної діяльності учнів); • урахування особливостей математичної підготовки учнів класу; • урахування диференційованого підходу до вивчення математики (профільна диференціація)	• використання різних прийомів мотивації (показ практичного значення матеріалу, історичні аспекти, встановлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв’язків тощо)
Вищий навчальний заклад	• орієнтація на майбутню професійну діяльність студентів; • урахування особливостей математичної підготовки студентів	• використання різних прийомів мотивації (показ практичного значення матеріалу, історичні аспекти, встановлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв’язків тощо)

Змістовий етап

Тип навчального закладу	Можливості забезпечення індивідуалізації навчання	Методи забезпечення індивідуалізації навчання
Середній навчальний заклад	• урахування темпу опануван-ня навчального матеріалу учнями з різними пізнаваль-ними можливостями; • використання різних методів навчання; • урахування рівня математичної підготовки учнів	• використання групової форми організації навчальної діяльності учнів; • поєднання словесних, наочних, практичних методів навчання відповідно до специфіки навчального матеріалу; • додаткові пояснення, робота із запобігання помилок

Вищий навчальний заклад	• використання різних форм і методів навчання (аудиторна робота); • використання різних форм і методів навчання (позааудиторна робота)	• розкриття змісту програмового матеріалу під час занять різних видів (лекції, семінарські, практик-ні, лабораторні заняття); • обговорення самостійних індивідуальних завдань (студентські наукові роботи, повідомлення, доповіді, реферати тощо)

Діяльнісно-операційний етап

Тип навчального закладу	Можливості забезпечення індивідуалізації навчання	Методи забезпечення індивідуалізації навчання
Середній навчальний заклад	• урахування рівня математичної підготовки учнів; • урахування рівня засвоєння теоретичного матеріалу теми; • використання різних форм організації навчально-пізнавальної діяльності учнів	• використання системи рівневих вправ; • використання диференційованих завдань, вправ коректувального характеру; • робота учнів у гомогенних і гетерогенних групах, індивідуальна й фронтальна робота; • використання педагогічних програмних засобів
Вищий навчальний заклад	• урахування рівня засвоєння студентами теоретичного матеріалу теми; • встановлення та використання внутрішньопредметних та міжпредметних зв’язків програмового матеріалу теми	• використання диференційованих завдань; • завдання, що ілюструють можливості використання теоретичного матеріалу, що вивчається, у стандартних та нестандартних ситуаціях

Контрольно-оціночний етап

Тип навчального закладу	Можливості забезпечення індивідуалізації навчання	Методи забезпечення індивідуалізації навчання
Середній навчальний заклад	• використання завдань різних рівнів складності; • надання диференційованої допомоги учням; • використання педагогічних програмних засобів	• використання системи диференційованих завдань; • використання спеціальних матеріалів для контролю та корекції результатів навчання учнів; • використання групової форми організації навчальної діяльності учнів; • використання педагогічних програмних засобів

Вищий навчальний заклад	• використання завдань різних рівнів складності; • організація самостійної роботи студентів (аудиторна та позааудиторна)	• використання системи диференційованих завдань; • обговорення індивідуальних завдань, результатів досліджень, рефератів

Висновки. Проведений аналіз виявив, що реалізація індивідуального підходу до учнів чи студентів є цілком можливою на всіх етапах процесу навчання. Завдання педагога – створити всі умови, використати найбільш ефективні дидактичні методи й засоби навчання для повноцінної та якісної освіти й розвитку вихованців. Забезпечення індивідуалізації навчання повинно бути пріоритетним напрямком розбудови сучасної освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики [под ред. М. А. Данилова и М. Н. Скаткина]. – М. : Просвещение, 1975. – 303 с.
2. Зорина Л. Я. Дидактический цикл процесса обучения и его элементы / Л.Я. Зорина // Советская педагогика. – 1983. – № 10. – С. 24-28.
3. Крутецкий В. А. Психология : [учебник] / Крутецкий В. А. – М. : Просвещение, 1986. – 336 с.
4. Ланда Л. Н. Алгоритмизация в обучении / Ланда Л. Н. – М.: Просвещение, 1966. – 128 с.
5. Хабиб Р. А. Организация учебно-познавательной деятельности учащихся (на материале математики) / Хабиб Р. А. – М. : Педагогика, 1979. – 176 с.

РЕЗЮМЕ

Черкасская Л.П. Возможности и методы обеспечения индивидуализации обучения математике. *В статье рассматривается проблема индивидуализации обучения математике в различных типах учебных заведений. Раскрыты основные подходы к определению структуры процесса обучения, выделены его основные этапы (целевой, мотивационный, содержательный, деятельностно-операционный, контрольно-оценочный, корректирующе-регулирующий), на каждом из которых проанализированы возможности и рассмотрены методы реализации индивидуального подхода к ученикам и студентам во время овладения ими математикой. На основе проведенного анализа выявлено, что реализация индивидуального подхода к учащимся или студентам вполне возможна на всех этапах процесса обучения. Обеспечение индивидуализации обучения должно быть приоритетным направлением развития современного образования. В заключении указано, что для полноценного и качественного образования и развития воспитанников, основной задачей педагога является создание необходимых условий в учебном процессе и использования наиболее эффективных дидактических методов и средств обучения.*

***Ключевые слова**: процесс обучения, этапы учебного процесса, индивидуальный подход, методы обучения, учебно-познавательная деятельность, учащиеся и студенты.*

SUMMARY

L. Cherkas'ka. Possibilities and methods for mathematics teaching individualization maintenance. *The issue of mathematics teaching individualization at various types of educational establishments is considered in the article. The main approaches to defining teaching process structure are revealed, its main stages (objective, motivational, informative, activity-operating, controlling and assessing, regulating) are determined, and on each stage the possibilities are analyzed and the methods of individual approach to pupils or students in the process of mathematics learning are considered. On the basis of the performed analysis an individual approach to pupils or students realization was proved to be possible on all stages of the teaching process. Teaching individualization maintenance should be of top priority in the contemporary education construction. According to the indicated in the conclusions fact that providing learners with full and high quality education and development, educational specialist's main task is to create necessary conditions in the educational process and apply the most effective didactic teaching methods and techniques.*

***Keywords**: teaching process, stages of the teaching process, individual approach, teaching methods, teaching and cognitive activity, pupils and students.*

РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

УДК 371.31

В.В. Вдовенко
Кіровоградський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

ВИКОРИСТАННЯ ДИВЕРГЕНТНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ

Стаття присвячена особливостям використання дивергентних задач на уроках математики в школі. Проаналізовано поняття «дивергентне мислення», розкрито сутність поняття «дивергентна задача». Розглянуто декілька прикладів задач, які сприяють розвитку дивергентного мислення учнів. У статті зазначено, що дивергентні задачі вимагають більш відкритого типу мислення, розвивають в учнів уміння бачити проблему з різних ракурсів, знаходити нові незвичні комбінації, здатність змінювати стандартну спрямованість мислення. У процесі розв'язування дивергентних задач на уроках математики учень оцінює інформацію під різними кутами зору, з різних позицій, а також конкретизує, доповнює, розвиває, систематизує, комбінує її. Автор уважає, що використання дивергентних задач сприяє розвитку творчого мислення учнів і саме, тому назріла потреба у розробці та створенні спеціальних збірників, посібників, які б містили задачі дивергентного типу до кожної теми шкільного курсу математики.

Ключові слова: *дивергентне мислення, конвергентне мислення, дивергентні задачі, творча особистість, творчі здібності.*

Постановка проблеми. Останнім часом перед науковцями, педагогами-методистами виникає потреба у корекції методик викладання шкільних предметів, у тому числі й математики, з метою забезпечення реалізації творчого потенціалу дитини. У даному напрямку працювало багато вітчизняних науковців і методистів. Це – Ю. Бабаєва, Ю. Гільбух, Г. Костюк, Л. Липова, Л. Морозова, Л. Попова, С. Ренський, та ін. Проте роботу в даному напрямку не можна вважати достатньою як у теоретичному, так і в практичному аспектах. Проблема потребує подальшого осмислення у теоретичному плані й творчого впровадження в роботу масової школи.

Метою статті є вивчення проблеми розвитку дивергентного мислення школярів на уроках математики, адже саме цей вид мислення лежить в основі творчої діяльності особистості.

Аналіз актуальних досліджень. Більшість сучасних психологів та педагогів схиляються до думки, що творча особистість – це індивід, який володіє високим рівнем знань, має потяг до нового та оригінального, творча діяльність для такого індивіду є життєвою потребою, а творчий стиль поведінки є найбільш характерним [8]. Творча особистість відзначається насамперед такими особливостями, як здатність бачити проблему, готовність відкласти знайдене рішення та шукати нове, толерантність до невизначеності, прагнення до оригінальності, інформованість та достатньо високий рівень базових знань, працьовитість, самокритичність і низький рівень соціального конформізму. Творча особистість – це особистість, у якої поєднуються внутрішня потреба творити із розумінням суті справи, знаннями та вміннями, відповідною обдарованістю [9].

Над проблемою діагностики рівня дивергентного мислення працював відомий психолог Дж. Гілфорд. Розроблені ним тести дивергентного мислення є частиною загальної системи тестів, націлених на розкриття творчого потенціалу особистості. Дж. Гілфорд розрізняє дивергентне і конвергентне мислення: дивергентне мислення характеризується пошуком і генеруванням нових інформаційних об'єктів; конвергентне – пошуком цілком визначених відповідей на цілком визначені питання [3].

Українські дослідники Л. Липова, Л. Морозова, С. Ренський розглядають дивергентне мислення як багатовекторне, найчастіше інтуїтивне, що вирізняється від конвергентного – логічного і послідовного (розв'язування конкретної проблеми). Дивергентне мислення орієнтоване на пошук різних шляхів, різних рішень, на з'єднання того, що, здавалося б, не має нічого спільного між собою. Виділено наступні особливості дивергентного мислення: воно спрямоване на пошук нез'ясованого; виходить за межі стандарту; шукає невідомих шляхів; чутливе до схожості та різниці між об'єктами; знаходить декілька варіантів вирішення певної проблеми; намагається з нових позицій, в новому ракурсі поглянути на відоме й застаріле [5].

Дивергентне мислення спирається на варіативність уявлення і є засобом породження оригінальних ідей, на відміну від конвергентного мислення, яке чітко фіксоване на причинно-наслідкових зв'язках предметного світу. Саме тому дивергентне мислення є найважливішим елементом творчої діяльності. Психологічними дослідженнями було встановлено, що саме обдаровані діти швидко досягають успіху в задачах і вправах дивергентного типу й охоче виконують діяльність такого роду [6].

Виклад основного матеріалу. На жаль, сучасна шкільна система сприяє розвитку в учнів конвергентного мислення та пригнічує задатки дивергентного. Для повноцінного розвитку творчих здібностей дітей необхідне раціональне поєднання репродуктивних, частково-пошукових та творчих завдань. Репродуктивні завдання спрямовані на відтворення учнями знань та способів діяльності. Частково-пошукові завдання передбачають вияв учнями певної ініціативи, самостійності у пізнавальній діяльності. Однак виконання лише репродуктивних та частково-пошукових завдань не сприяє виявленню та розвитку творчих здібностей у комплексі. Основним засобом розвитку дивергентного мислення учнів на уроках математики є, на нашу думку, використання задач дивергентного типу, тобто таких задач, яким властиві відкритість, наявність певної кількості правильних відповідей, альтернативних розв'язань, відсутність однозначної відповіді [2].

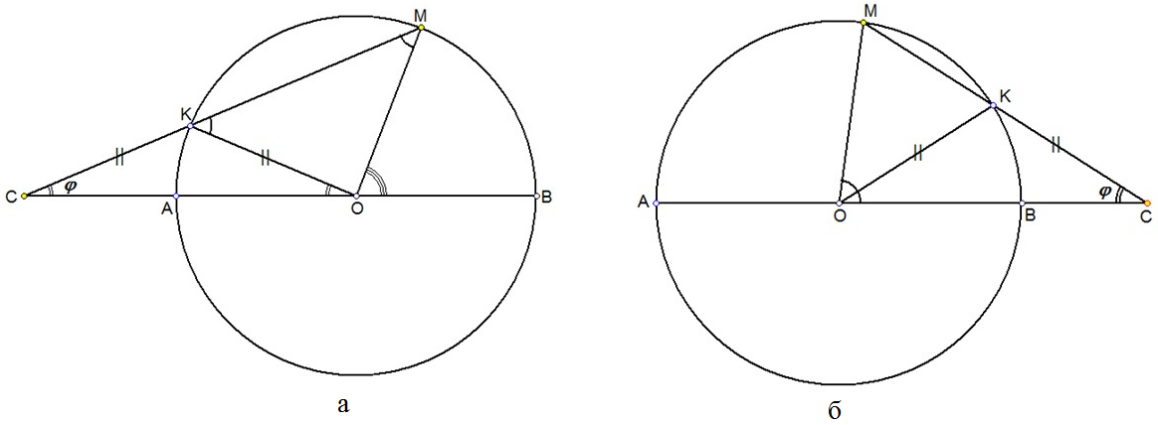
Д. Мехед вважає, що дивергентні задачі також необхідно використовувати для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики, до того ж дивергентні задачі розвивають гнучкість та оригінальність мислення, інтуїцію [6].

В старших класах на уроках алгебри до деяких тем (рівняння та нерівності, що містять невідому під знаком модуля, рівняння та нерівності з параметрами, елементи комбінаторики тощо) завдання, що мають декілька вірних розв'язків зустрічаються досить часто. Відшукання всіх можливих варіантів розв'язків задачі, при правильній методиці викладання, сприяє розвитку дивергентного мислення учнів.

Проте в більшості тем шкільної математики задачі дивергентного типу майже відсутні, або вчителі їх просто ігнорують. Розглянемо, на перший погляд, досить стандарту задачу: «Рибалка вирушив на човні з пункту A проти течії річки. Пропливши 6 км, він кинув весла і через 4,5 год після виходу з пункту A течія знову віднесла його до пункту A. Знайти швидкість течії річки, якщо швидкість човна в стоячій воді 5,4 км/год». Прийнявши швидкість течії річки через x, отримаємо рівняння: $\frac{6}{5{,}4-x}+\frac{6}{x}=4{,}5$, яке буде мати два розв'язки: $x_1 = 3$, $x_2 = 2{,}4$, причому кожне з розв'язків буде задовольняти умову задачі. Й тут важливо не просто знайти всі можливі варіанти розв'язків, але й проаналізувати отримані результати, усвідомити їх. З цією метою можна запропонувати учням знайти для кожного отриманого розв'язку час, який витратив рибалка, коли плив проти течії, та за течією й пояснити результати.

На уроках геометрії традиційно розв'язуються завдання, які мають лише один вірний розв'язок. І хоча деякі новітні підручники з геометрії вже містять задачі дивергентного характеру [4], проте як свідчить досвід, якщо вчитель раптом запропонує геометричну задачу, яка має декілька вірних розв'язків, навіть найсильніші учні не "бачать" їх.

Розглянемо досить просту задачу: «На продовженні діаметра *AB* взято точку *C* і проведено січну *CKM* так, що *CK* = *R*. Відомо, що кут *ACM* = φ. Знайти кут *BOM*».



а б

Рис.1

Більшість учнів 7 класу легко отримають результат: ∠*BOM* = 3φ (див. рис. 1 а), проте не замислюються, що в умові задачі не сказано, в якому порядку розміщено точки *A*, *B* і *C*. Адже також можливий і варіант, який зображено на рис. 1 б і тоді ∠*BOM* = 180° – 3φ [2].

Досить часто мають декілька розв'язків задачі на побудову, що також з успіхом можна було б використовувати для розвитку дивергентного мислення.

Проте найскладнішими для сприйняття є стереометричні задачі дивергентного характеру. Розглянемо одну з таких задач: «Ребро правильного тетраедра дорівнює ***a***. Знайти відстань між мимобіжними висотами граней тетраедра» [1].

Необхідно розглянути два різних випадки: 1) знайти відстань між висотою *SD* грані *SBC* та висотою *BK* грані *SAB* (рис. 2); 2) знайти відстань між висотою *SD* грані *SBC* та висотою *AN* грані *SAB* (рис. 3).

Розглянемо **перший випадок**. Проведемо *KM* || *SD* (рис. 2). Оскільки пряма *SD* паралельна площині *BMK*, то шукана відстань *x* буде дорівнювати висоті піраміди *BDMK*, що проведена з вершини *D*. Виразимо об'єм піраміди *BDMK* через різні основи *BKM* та *BDM*:

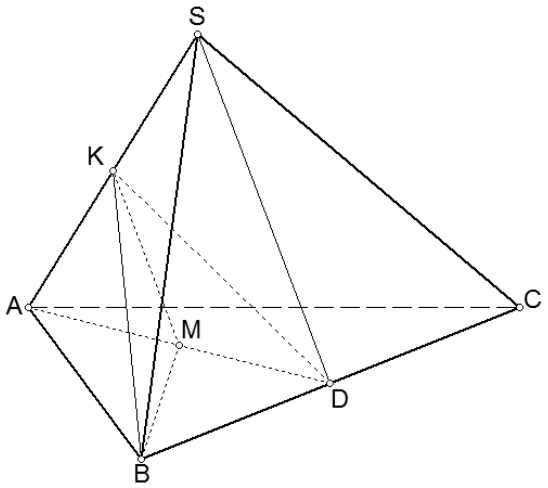


Рис. 2

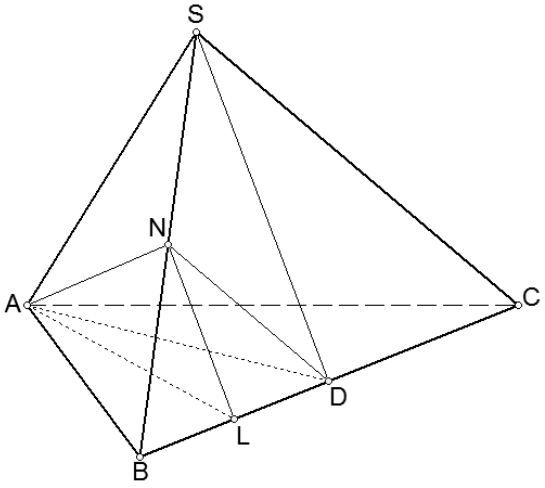


Рис. 3

$$V_1 = \frac{1}{3} S_{BKM} \cdot x = \frac{1}{3} S_{BDM} \cdot h, \qquad (1)$$

де *h* – відстань від точки *K* до площини *BDM*. Далі з останнього рівняння будемо виражати шукану відстань *x*. Оскільки *K* – середина *AS*, то *h* дорівнюватиме половині висоти тетраедра

SABC, тобто $h=\frac{a}{\sqrt{6}}$. Знаючи, що *KM* || *SD*, тоді *M* – середина *AD*, а тому $S_{BDM}=\frac{1}{2}BD\cdot DM=\frac{a^2\sqrt{3}}{16}$.

Для знаходження площі трикутника *BKM* обчислимо довжини його сторін. Маємо: $BK=\frac{a\sqrt{3}}{2}$, $KM=\frac{1}{2}SD=\frac{a\sqrt{3}}{4}$, $BM=\sqrt{BD^2+DM^2}=\frac{a\sqrt{7}}{4}$. Тоді площу трикутника *BKM* можна знайти за формулою Герона: $S_{BKM}=\frac{a^2\sqrt{5}}{16}$. Підставивши отримані вирази у рівняння (1), знайдемо *x*: $x=\frac{S_{BDM}}{S_{BKM}}\cdot h=\frac{a}{\sqrt{10}}$.

Розглянемо **другий випадок**. Проведемо *NL* || *SD* (рис. 3). Оскільки пряма *SD* паралельна площині *ANL*, то шукана відстань у дорівнюватиме висоті піраміди *ADNL*, що опущена з вершини *D*. Виразимо об'єм піраміди *ADNL* через різні основи *ANL* і *ADL*:

$$V_2=\frac{1}{3}S_{ANL}\cdot y=\frac{1}{3}S_{ADL}\cdot h. \qquad (2)$$

Далі $h=\frac{a}{\sqrt{6}}$, $S_{ADL}=\frac{1}{2}AD\cdot DL=\frac{a^2\sqrt{3}}{16}$, оскільки *NL* || *SD*, тоді *L* – середина *BD*. Для знаходження площі трикутника *ANL* обчислимо довжини його сторін. Маємо: $AN=\frac{a\sqrt{3}}{2}$, $NL=\frac{1}{2}SD=\frac{a\sqrt{3}}{4}$, $AL=\sqrt{AD^2+DL^2}=\frac{a\sqrt{13}}{4}$. Тоді площу трикутника *ANL* можна знайти за формулою Герона: $S_{ANL}=\frac{a^2\sqrt{35}}{32}$. Підставивши отримані вирази у рівняння (2), знайдемо *y*: $y=\frac{S_{ADL}}{S_{ANL}}\cdot h=\frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{35}}$.

Відповідь: $\frac{a}{\sqrt{10}}$ або $\frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{35}}$.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, ми бачимо, що дивергентні задачі вимагають більш відкритого типу мислення, розвивають в учнів уміння бачити проблему з різних ракурсів, знаходити нові незвичні комбінації, здатність змінювати стандартну спрямованість мислення. Дивергентне мислення володіє характеристиками критичного, конструктивного, позитивного, ціннісно-орієнтованого, багатовекторного процесу вироблення нового знання. При розв'язуванні дивергентних задач на уроках математики учень оцінює інформацію під різними кутами зору, з різних позицій, а також конкретизує, доповнює, розвиває, систематизує, комбінує її. Досить важливим підходом до розв'язування дивергентних задач є дослідження їх варіативності, що дає змогу виявити учнів, які відзначаються самостійним мисленням, а також тих, які мають прогалини в знаннях, або не звикли до творчого пошуку, мислять шаблонно. Діючі підручники та дидактичні матеріали з математики майже не містять подібних завдань, а методики не націлюють учителів у потрібному напрямку. Тому, вважаємо, що назріла потреба у розробці та створенні спеціальних збірників, посібників, які б містили задачі дивергентного типу до кожної теми шкільного курсу математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болтянский В.Г., Сидоров Ю.В., Шабунин М.И. Лекции и задачи по элементарной математике / Владимир Болтянский, Юрий Сидоров, Михаил Шабунин. – М.: Наука, 1972.
2. Вдовенко В.В. Обдаровані учні: вихід за межі стандарту / Вікторія Вдовенко // Математика в школі. – 2011. – № 1-2.
3. Волобуєва Т.Б. Розвиток творчої компетентності школярів / Тетяна Волобуєва. – Х.: Основа, 2005.
4. Геометрія: Підручник для 8 кл. середніх загальноосвітніх закладів / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2008.
5. Липова Л., Морозова Л., Ренський С. Концепція обдарованості та її види / Л.Липова, Л. Морозова, С.Ренський // Рідна школа. – 2003. – №4.
6. Мехед Д. Використання дивергентних задач для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики / Дмитро Мехед // Математика в школі. – 2008. – №3.
7. Одарённые дети: Сборник. / Под общ. ред. Г.В. Бурменской, В.М. Слуцкого. – М.: Прогресс, 1991.
8. Освітні техношогії: Навч.-метод. посіб./ За ред. О.М. Пєхоти. – К., 2004.
9. Творча особистість, її психологічний портрет, закономірності розвитку та діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://festival21.org/stati-i-publikacii/.

РЕЗЮМЕ

Вдовенко В.В. Использование дивергентных задач на уроках математики как необходимое условие развития творческой личности учащегося. *Статья посвящена особенностям использования дивергентных задач на уроках математики в школе. Проанализированы понятия «дивергентное мышление», раскрыта сущность понятия «дивергентная задача». Рассмотрено несколько примеров задач, которые способствуют развитию дивергентного мышления учащихся. В статье указано, что дивергентные задачи требуют более открытого типа мышления, развивают у учащихся умение видеть проблему с разных ракурсов, находить новые необычные комбинации, способность изменять стандартную направленность мышления. В процессе решения дивергентных задач на уроках математики ученик оценивает информацию под разными углами зрения, с разных позиций, а также конкретизирует, дополняет, развивает, систематизирует, комбинирует ее. Автор считает, что использование дивергентного задач способствует развитию творческого мышления учащихся и именно, поэтому назрела необходимость в разработке и создании специальных сборников, пособий, содержащих задачи дивергентного типа к каждой теме школьного курса математики.*

Ключевые слова: *дивергентное мышление, конвергентное мышление, дивергентные задачи, творческая личность, творческие способности*

SUMMARY

V. Vdovenko. Implementation of divergent problems in classes of mathematics as a necessary condition for the development of learners' creative individuality. *This article is devoted to revealing the peculiarities of divergent problems implementation in classes of mathematics at school. The notion "divergent thinking" is analyzed, the essence of the notion "divergence problem" is revealed. A few examples of the problems that make for learners divergent thinking are considered. It is noted in the article that divergent problems require more opened type of thinking, develop learners' skills to see the problem from different angles, find new unusual combinations, the ability to change standard orientation of thinking. In the process of solving divergence problems in classes of mathematics, a learner evaluates information from different angles, different perspectives, as well as specifies supplements, develops, classifies, elaborates, combines it. The author believes that implementation of divergent problems contributes to learners creative thinking development, that is why the need in elaboration and creation of special collections, manuals that would contain the problems of the divergent kind to each topic of the school course in mathematics has appeared.*

Key words: *divergent thinking, convergent thinking, divergent problems, creative personality, creative abilities.*

УДК 51(075)+37.036

М.М. Волчаста
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка

НЕСТАНДАРТНИЙ ПОСІБНИК ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У 5-6 КЛАСАХ

У даній статті проаналізовано, яку роль відіграє нестандартний посібник з математики для розвитку творчих здібностей учнів 5-6 класів. Подано коротку характеристику створених нами посібників-співбесідників для 5-6 класів. Наведено для прикладу фрагмент із посібника-співбесідника для 6 класу. Автором зазначено, що для посібників створено також електронний додаток, який містить цікаві презентації, схеми,

алгоритми, тести, додаткову інформацію. Створені посібники-співбесідники сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвитку творчого мислення, забезпечують організацію самостійної роботи, вони є надзвичайно цікавими, доступними і зрозумілими для учнів, привертають їхню увагу до читання навчальної книги і сприяють підвищенню інтересу до вивчення математики. Вказано, що результати експериментальних досліджень підтверджують ефективність використання даних посібників у навчальному процесі.

***Ключові слова**: нестандартний підручник, посібник-співбесідник, творчі здібності, навчальний процесс, навчально-пізнавальна діяльність, навчальний матеріал, математика, проблемна ситуація.*

Постановка проблеми. На сьогоднішньому етапі розвитку суспільства формування творчої особистості із високим рівнем інтелекту – головна мета школи. Навчаючись, учень відкриває нові для себе факти. Процес навчання не є простим вкладанням навчального матеріалу в голову учня, а це складний творчий процес, який потребує напруженої розумової праці, власної активності дитини в ньому. Важливу роль у цьому відіграє шкільний підручник.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема творчості, яка стала особливо актуальною в наші дні, не є новою у науці. Над цією проблемою працювали психологи, педагоги і методисти, зокрема Л.С. Виготський [4], П.Я. Гальперін [5], Н.Ф. Тализіна [12], В.О. Сухомлинський [11], З.І. Слєпкань [10].

Л.С. Виготський зазначав, що "творчою ми називаємо таку діяльність, яка створює щось нове, однаково, чи буде це створене творчою діяльністю будь-якою річчю зовнішнього світу чи побудовою розуму або почуття, яке живе та виявляється тільки в самій людині" [4, с. 8].

Теорію шкільного підручника займалося багато вчених. Ними вивчалися, зокрема, питання сутності підручника, структури та функціонального забезпечення (Н.М. Буринська [3], Д.Д. Зуєв та інші); його місце в системі навчально-методичного комплексу (Н.М. Бібік [1] та інші); взаємозв'язку з теорією навчального предмета (І.М. Бурда [1], Л.В. Заков [6] та інші). У дослідженнях Г.С. Костюка [8], Н.О. Менчинської [9] розкриті психологічні основи побудови підручника.

Дослідження в напрямку удосконалення шкільних підручників тривають. Сучасній школі потрібні підручники, які могли б виконувати роль інтелектуального самовчителя. Необхідно змінити принципи конструювання навчальних текстів, щоб підручник своїми формою та змістом був проекцією не лише наукового знання, але й основних психологічних ліній інтелектуального розвитку учнів.

Проаналізувавши праці психологів, педагогів і методистів, ми, дотримуючись основних вимог до написання підручників, створили посібники-співбесідники з математики для 5 і 6 класів.

Мета статті – охарактеризувати роль авторських посібників-співбесідників з математики для 5-6 класів у творчому розвитку учнів.

Виклад основного матеріалу. Розроблені нами посібники характеризуються різноманітною формою подання теоретичного матеріалу, переважаючим методом викладу матеріалу є проблемний метод, широко застосовується метод доцільних задач (задачі підібрано практичні з цікавим сюжетом). Виклад матеріалу часто супроводжується різними схемами, алгоритмами, які учні створюють разом із вчителем у процесі активної діяльності, логічних міркувань, узагальнень. Ці схеми допомагають їм краще зрозуміти і засвоїти матеріал, використовувати набуті знання під час розв'язування практичних завдань.

Значна частина теоретичного матеріалу подається у формі діалогу, що дозволяє активізувати мислення дитини, спонукає до самостійної роботи. Діалог ведуть герої посібників. Це допомагає залучити учня до роботи з посібником, захоплює, зацікавлює його. Учень, спілкуючись з героями, водночас розв'язує поставлені проблеми і здобуває нові знання. Посібник-співбесідник є зручним і зрозумілим, що забезпечує можливість самостійної роботи з ним.

Посібники-співбесідники можна використовуватися для різнорівневого навчання. Докладні схеми і алгоритми допомагають учням засвоїти певний мінімум матеріалу і використовувати його при розв'язанні найпростіших завдань. Учні, які мають здібності до математики, захоплюються нею, хочуть знати більше, розв'язують складніші проблеми, мають можливість глибше опанувати матеріал, ознайомитися з додатковими відомостями, які присутні у нашому посібнику.

Присутні у нашому посібнику рубрики, зокрема: «цікаво», «зверни увагу», «а чи знаєш ти?», «запам'ятай», служать орієнтиром як учням, так і батькам.

Кожна тема цікава тим, що починається з постановки проблеми, яку читач, в процесі роботи із текстом, вирішує. Виклад матеріалу саме в такій формі сприяє створенню необхідного емоційного настрою, активності учнів у навчанні та розширенню сфери теоретичного застосування вмінь та навичок учнів, отриманих у процесі вивчення математики.

Розглянемо для прикладу фрагмент із посібника-співбесідника для 6 класу.

§4. Додавання і віднімання дробів з різними знаменниками

Ситуація №1.

Ось і настали вихідні… Несподівано подзвонили у двері. Ура! Прийшли твої друзі: Катруся і Степанко. Ти вирішив пригостити їх шоколадкою, яка лежала на столі і була поділена на 12 частинок.

Ти взяв 1 частинку, Катруся — 3 частинки, а Степанко — 4. Яку частину шоколадки ви з'їли разом?

А я знаю відповідь на це запитання! Я ж вивчав дроби у 5 класі.

Я з'їв $\frac{1}{12}$ шоколадки, Катруся з'їла $\frac{3}{12}$, а Степанко — $\frac{4}{12}$.

Ми отримали дроби з однаковими знаменниками, які вже вміємо додавати.

$$\frac{1}{12}+\frac{3}{12}+\frac{4}{12}=\frac{8}{12}=\frac{2}{3}$$

Отже, ви разом з'їли $\frac{2}{3}$ шоколадки.

Щоб дізнатися яку частину шоколадки ми з'їли разом, потрібно ці дроби додати.

Ситуація №2. На столі лежала така сама шоколадка (як і в попередньому випадку) поділена на 12 частин. Ти взяв 1 таку частинку, а друзі поступили по-іншому: Катруся вирішила взяти собі $\frac{1}{6}$ шоколадки, а Степанко — $\frac{1}{4}$. Яку частину шоколадки ви з'їли разом? Чи зможеш ти обчислити?

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{6}+\frac{1}{4}=?$$

Цікаво, а як це зробити? Ми ж не вміємо додавати дроби з різними знаменниками…

А хіба ми не вміємо зводити дроби до спільного знаменника?

Ура, я вже знаю як це обчислити! Потрібно наші дроби звести до спільного знаменника. Ми отримаємо дроби з однаковими знаменниками, а тоді їх додати.

Абсолютно правильно.

Для дробів $\frac{1}{12}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$ найменшим спільним знаменником є число **12.**

Тобто, Катруся з'їла $\frac{1}{6}=\frac{1\cdot 2}{6\cdot 2}=\frac{2}{12}$, а Степанко — $\frac{1}{4}=\frac{1\cdot 3}{4\cdot 3}=\frac{3}{12}$ всієї шоколадки.

$\frac{1}{12}+\frac{1}{6}+\frac{1}{4}=\frac{1}{12}+\frac{2}{12}+\frac{3}{12}=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$.

Отже, друзі з тобою разом з'їли $\frac{1}{2}$ шоколадки (тобто половину).

Давай чітко виділимо свої дії.

Щоб додати дроби з різними знаменниками, потрібно:

1) звести дроби до найменшого спільного знаменника;
2) додати одержані дроби.

Задача з математичного рукопису XVII ст.:

Лев може з'їсти одну вівцю за 2 години, вовк – за 3 години, собака – за 6 годин. За який час вони разом можуть з'їсти одну вівцю?

Розв'язання:

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{6}{6}=1$$

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Створені нами посібники-співбесідники сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, розвитку творчого мислення, забезпечують організацію самостійної роботи. Для посібників створено також електронний додаток, який містить цікаві презентації, схеми, алгоритми, тести, додаткову інформацію. Посібники-співбесідники, як показали результати проведених експериментальних досліджень, є надзвичайно цікавими, доступними і зрозумілими для учнів, привертають їхню увагу до читання навчальної книги і сприяють підвищенню інтересу до вивчення математики. Продовжується робота над створенням аналогічних посібників-співбесідників з алгебри для 7, 8 і 9 класів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бібік Н.М. Врахування пізнавальних інтересів учнів у підручникотворені / Н.М. Бібік // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук.праць / Редкол. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип.3. – С. 32-33.
2. Бурда М.І. Теорія шкільного підручника як предмет педагогічного дослідження / М.І. Бурда // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць/ Редкол. –К., 1999. – С.6-8.
3. Буринська Н.М. Особистісно орієнтоване навчання як провідна дидактична функція сучасного підручника / Н.М. Буринська // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. Праць/ Редкол. – К.: Педагогічна думка, 2003. – Вип. 4. – С.7-10.
4. Выготский Л.С. Собрание сочинений в 6-ти томах / Л.С. Выготский – М.: Педагогика, 1982. – Т.1. – 487 с.
5. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / П.Я. Гальперин // Иссл. мышления в советской психологии. – М.: Наука, 1966. – 255 с.
6. Занков Л.В. Некоторые вопросы теории учебника для начальных классов / Л.В. Занков // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвищение, 1978. – Вып. 6. – С. 24-45.
7. Зуев Д.Д. Школьный учебник / Д.Д. Зуев. – М.: Педагогика, 1983. – 240 с.
8. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г.С. Костюк. – К.: Радянська школа, 1989. – 608 с.
9. Менчинская Н.А. Психологические требования к учебнику / Н.А. Менчинська // Известия АПН РСФСР. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1995. – Вып. 63. – С.141-168.
10. Слепкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І. Слепкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2006. – 240 с.
11. Сухомлинський В.О. Активна діяльність учнів у процесі навчання – необхідна умова формування переконань / В.О. Сухомлинський // Вибрані твори: У 5-ти т. – К.: Радянська школа, 1976. – Т.2. – С. 113-126.
12. Талызина Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий и проблема развития мышления / Н.Ф. Талызина // Советская педагогика. – 1987. – №1. – С. 28-32.

РЕЗЮМЕ

Волчастая М.Н. Нестандартное пособие как средство развития творческих способностей учащихся в процессе изучения математики в 5-6 классах. *В данной статье проанализировано, какую роль играет нестандартное пособие по математике для развития творческих способностей учеников 5-6 классов. Дается краткая характеристика созданных авторских пособий-собеседников для 5-6 классов. Приведен для примера фрагмент из пособия-собеседника для 6 класса. Автором отмечено, что для пособий создан также электронное приложение, содержащее интересные презентации, схемы, алгоритмы, тесты, дополнительную*

информацию. Созданные пособия-собеседники способствуют активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, развитию творческого мышления, обеспечивающих организацию самостоятельной работы, они есть чрезвычайно интересными, доступными и понятными для учеников, привлекают их внимание к чтению учебной книги и способствуют повышению интереса к изучению математики. Указано, что результаты экспериментальных исследований подтверждают эффективность использования данных пособий в учебном процессе.

***Ключевые слова**: нестандартний учебник, пособие-собеседник, творческие способности, учебный процесс, учебно-познавательная деятельность, учебный материал, математика, проблемная ситуация.*

SUMMARY

M.Volchasta. Non-standard manual as a means of learners' creative abilities development in the course of studying mathematics in the 5th - 6th forms. *The role played by a non-standard manual of mathematics for learners' creative abilities development in the 5th – 6th forms is defined in the article. A brief characteristics of compiled by us manuals- interlocutors for 5th-6th forms is given. The author points out that an electronic application that contains interesting presentations, charts, algorithms, tests, additional information has been created. Manuals-interlocutors that contribute to enhancing educational and cognitive activities of learners, creative thinking development, provide for independent work organization, they are highly interesting, accessible and comprehensible for the learners, draw their attention to reading educational books and make for the increase of interest in studying mathematics. It is pointed out that experimental investigations results confirm the effectiveness of the mentioned manuals implementation in the learning process.*

***Key words**: a non-standard manual, a manual-interlocutor, creative abolities, a learning process, educational and cognitive activity, educational materials, mathematics, problematic situation.*

УДК 378.14.015:51

Л.О. Матяш
Полтавський національний педагогічний
університет імені В.Г. Короленка

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ЗАСІБ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ

Встановлення міжпредметних зв'язків розглядається як засіб забезпечення пізнавальної активності студентів. У статті досліджуються окремі аспекти проблеми міжпредметних зв'язків, дана їх загальна характеристика, виділені особливості шляхів їх встановлення при навчанні математики. Ілюструється застосування міжпредметних зв'язків на прикладі використання методів лінійної алгебри при розв'язуванні завдань на порівняння коефіцієнтів хімічних реакцій. Розв'язування прикладних задач, що вимагають застосування раніше набутих навичок допомагає закріпленню досить важливого вміння застосовувати одержані знання в різних важливих ситуаціях. Викладання навчальних дисциплін таким чином стане цікавішим, продуктивнішим і буде відповідати принципу інтенсифікації всього навчального процесу. У висновках автором зазначено, що використання міжпредметних зв'язків сприяє пошуку загальних математичних та методологічних закономірностей.

***Ключові слова**: міжпредметні зв'язки, функції межпредтетних зв'язків, пізнавальна активність, лінійна алгебра, хімічна реакція, інтенсифікація навчального процесу, студент.*

Постановка проблеми. Якість знань і практична підготовка студентів педагогічних вузів значною мірою залежать від рівня їх пізнавальної активності. В зв'язку з цим питання, пов'язані з розвитком пізнавальної активності студентів в їх методичній підготовці, набувають важливого значення. Пізнавальна активність студентів проявляється в прагненні до самоосвіти. В педагогіці розглядаються різні способи забезпечення пізнавальної активності студентів. Одним з найбільш ефективних, на нашу думку, є встановлення міжпредметних зв'язків (МПЗ), актуальність яких в навчанні обумовлена сучасним рівнем розвитку науки, для якого характерною рисою є інтеграція суспільних природничих і технічних знань.

Аналіз актуальних досліджень. У вітчизняній педагогіці та педагогічній психології фундаментальним питанням взаємозв'язку навчальних дисциплін присвячена значна кількість досліджень, проте у своїй більшості вони стосуються загальноосвітньої школи.

Стосовно вищої школи проблема встановлення та розвитку міжпредметних зв'язків потребує подальшого розгляду.

Проблема МПЗ має давню історію. Її дослідженню присвячені роботи Я.А. Коменського, І.Г. Песталоцці, К.Д. Ушинського та багатьох інших відомих педагогів. Проте, ця проблема є актуальною і в наші дні. Вона вивчається, доповнюється, розробляється згідно умов сьогодення. Пошук шляхів здійснення МПЗ у навчанні є актуальною проблемою у галузі педагогіки та спеціальних методик. Дослідженню даного питання присвячені роботи зарубіжних і вітчизняних вчених, зокрема М.С. Антонова, М.О.Данилова, І.Г. Огородникова та інших. Сучасний стан дослідження даної проблеми представлений у працях І.Д. Зверева, В.М. Максимової, В.Г. Моторіної, О.Я. Савченко, М.О. Сорокіна та інших.

Численні психолого-педагогічні дослідження [3-5] розкривають окремі аспекти данного питання і разом з тим свідчать про його комплексний характер. "Міжпредметні звязки – взаємне узгодження навчальних програм, зумовлене системою наук і дидактичною метою. МПЗ відображають комплексний підхід до виховання і навчання, який дає можливість виділити як головні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними предметами" [2, с. 210].

Метою статті є дослідження шляхів реалізації міжпредметних зв'язків у процесі вивчення математики студентами нематематичних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. З точки зору дидактики МПЗ виконують ряд функцій: освітню, виховну, розвивальну. Крім того, МПЗ є засобом реалізації одного з основних принципів дидактики – єдності і взаємозв'язку теорії і практики в навчанні. Як свідчить практика, здійснювати МПЗ можливо різними шляхами і способами. Так А.І. Єрьомкін [3] виділяє наступні шляхи встановлення МПЗ: інформаційно-рецептивний, репродуктивний, дослідницький, проблемний. Зупинимося на їх характеристиці та розглянемо деякі особливості реалізації у навчанні у виші.

МПЗ інформаційно-рецептурного характеру можна здійснювати різними способами. Наприклад, при повторенні навчального матеріалу раніше вивчених дисциплін викладач нагадує студентам пройдений матеріал і використовує його як фундамент, що дозволяє зекономити час і не переказувати раніше вивчене. Іншим способом здійснення інформаційно-рецептурних зв'язків є повідомлення навчального матеріалу суміжної дисципліни.

До числа репродуктивних способів відносяться повторення, порівняння, закріплення, відтворення, застосування, перенесення та інші види навчальної діяльності. Для встановлення МПЗ викладач або повідомляє нові відомості, або повторює із студентами пройдений матеріал інших дисциплін. Повторення відіграє важливу роль у побудові смислових асоціацій між вивченим матеріалом однієї дисципліни і досліджуваним в іншій. Це дає можливість розглянути деякі відомі положення з різних сторін, допомагає розвитку самостійної творчої активності студентів. Важливе значення має встановлення МПЗ шляхом порівняння навчального матеріалу різних дисциплін. Зіставлення інформації сприяє розвитку розумових здібностей, забезпечує усвідомлене засвоєння знань. Так, при вивченні елементів векторної алгебри можливо порівняння математичного матеріалу з аналогічним, що використовується у фізиці. Таке порівняння дає можливість зробити висновок про загальний характер застосування математичних методів, оскільки його можна застосовувати для розрахунків різних за своєю природою фізичних величин.

Однією з найважливіших цілей навчання є вироблення умінь застосовувати отримані знання у різних видах навчальної та професійної діяльності. Сформовані вміння і навички будуть виступати як результат навчання з одного боку, і як спосіб досягнення цього результату з іншого. Цей спосіб реалізується при розв'язуванні прикладних задач у процесі викладання математики. МПЗ найбільш дієві, коли студенти самостійно застосовують знання різних дисциплін у навчальній та практичній діяльності. У цьому випадку особливого значення набуває

відпрацювання деяких прийомів перенесення дій міжпредметного характеру. У процесі формування певних навичок при вивченні окремої дисципліни формуються асоціації, які можна переносити на подібні види діяльності при вивченні інших дисциплін.

Основною рисою дослідницького шляху є організація діяльності студента і викладача, що забезпечує розв'язання творчих завдань у процесі вивчення програмового матеріалу. Студент здійснює при цьому самостійні розумові пошукові операції, які спрямовані на дослідження невідомого для нього способу розв'язання навчального завдання. Способами реалізації дослідницького шляху встановлення МПЗ можуть бути пошукові самостійні роботи (курсові роботи, доповіді на конференціях).

Вагомі позитивні результати у встановленні МПЗ математики з іншими дисциплінами досягаються при використанні проблемного шляху. Найбільш поширеним способом реалізації даного шляху є встановлення МПЗ з використанням проблемної ситуації, проблемного питання, проблемного завдання або проблемної задачі.

Як відомо, людина починає мислити, коли є протиріччя. Проблемна ситуація свідчить про недостатність наявних у суб'єкта знань для здійснення пізнавального процесу. Виникнення умов, що сприяють необхідності залучення знань з інших дисциплін є однією з характерних ознак проблемних ситуацій, які виникають об'єктивно, незалежно від бажань викладача і обумовлені закономірностями навчального процесу. Під час навчання математики проблемна ситуація міжпредметного характеру виникає при розв'язуванні прикладних задач на практичних заняттях або створюється викладачем на лекції при вивченні нової теми шляхом постановки прикладної проблеми, через розв'язання якої здійснюється вивчення нового матеріалу.

Враховуючи вище викладене, з метою підвищення пізнавальної активності студентів-фізиків ми пропонуємо розглядати задачі, які ілюструють застосування математичного апарату лінійної алгебри в геометричній оптиці та електриці. Рівняння близьковісної оптики, зокрема формули кутів і висот, можна знайти за допомогою методів матричної алгебри, скориставшись квадратними матрицями другого порядку, елементи яких виражаються через конструкційні параметри оптичної системи [1]. При цьому вдається уникнути громіздкої процедури розгляду заломлення чи відбивання на кожній межі поділу. Матрицю оптичної системи можна знайти теоретично, перемноживши матриці окремих елементів системи, або експериментально, вимірюючи залежність положення образу та збільшення оптичної системи від положення предмета [7].

Досвід проведення занять з алгебри для студентів нематематичних спеціальностей показує, що сильне враження на студентів справляє обґрунтування необхідності вивчати нові математичні поняття у зв'язку з потребами вивчення фахових дисциплін, зокрема хімії. Хороші результати досягаються тоді, коли організовується цілеспрямована діяльність студента, коли ми створюємо йому умови, при яких він змушений включатися в необхідну йому роботу, здобувати потрібні йому знання. З цією метою ми пропонуємо на практичних заняттях розв'язувати деякі задачі хімії методами лінійної алгебри. Це допомагає встановити міжпредметні зв'язки, що стає джерелом навчальної діяльності у процесі вивчення математики.

Методи лінійної алгебри можна, наприклад, ефективно використовувати при розв'язуванні задач на зрівнювання коефіцієнтів хімічних реакцій [6, с. 8]. Розглянемо приклад. Зрівняти коефіцієнти в реакції

$$MnO_2 + HCl \rightarrow MnC1_2 + C1_2 + H_2O.$$

Записуємо спочатку, які продукти утворюються в результаті взаємодії компонентів. Складаємо матрицю рівняння даної реакції (1). Кожний стовпець цієї матриці відповідає певній речовині, а в кожному рядку вказується кількість атомів елемента, що входить до складу кожної з речовин цієї реакції.

$$\begin{pmatrix} - & MnO_2 & HCl & MnCl_2 & Cl_2 & H_2O \\ Mn & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ O & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ H & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ Cl & 0 & 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix} \quad (1) \qquad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \\ k_5 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Одержати значення стехіометричних коефіцієнтів у рівнянні реакції можна помноживши матрицю складу компонентів реакції на матрицю-стовпець стехіометричних коефіцієнтів (2).

Цифра біля коефіцієнта збігається з номером речовини в рівнянні реакції. Одержаний добуток дає змогу знайти значення кожного коефіцієнта. Розв'язок матиме вигляд: $k_1MnO_2 + k_2HCl = k_3MnCl_2 + k_4Cl_2 + k_5H_2O$

$$R = \begin{pmatrix} - & MnO_2 & HCl & MnCl_2 & Cl_2 & H_2O \\ Mn & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ O & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ H & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ Cl & 0 & 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \; A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \; A \cdot \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \\ k_5 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} k_1 + k_3 \\ 2k_1 + k_5 \\ k_2 + 2k_5 \\ k_2 + 2k_3 + 2k_4 \end{pmatrix}$$

Коефіцієнти рівняння реакції пов’язані між собою. Незалежними є лише чотири з них, які можна визначити через п'ятий (k_5 або k_3):

$$\begin{cases} k_1 + k_3 = 0 \\ 2k_1 + k_5 = 0 \\ k_2 + 2k_5 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = (-1/2)k_5; \\ k_2 = -2k_5; \\ k_3 = (1/2)k_5; \\ k_4 = (1/2)k_5. \end{cases} \quad \text{або} \quad \begin{cases} k_1 + k_3 = 0; \\ 2k_1 + k_5 = 0; \\ k_2 + 2k_5 = 0; \\ k_2 + 2k_3 + 2k_4 = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = -k_3; \\ k_2 = -4k_3; \\ k_4 = k_3; \\ k_5 = 2k_3. \end{cases}$$

Оскільки в першому випадку коефіцієнти – це дробові числа, то їх треба помножити на найменше число, щоб мати ціле числове значення. Таке число дорівнює двом. Відповідно і k_5 приймає значення цього числа, тобто два. В обох випадках $k_1 = 1$, $k_2 = 4$, $k_3 = 1$, $k_4 = 1$ і $k_5 = 2$. Знак мінус перед коефіцієнтами k_1 і k_2, свідчить про те, що вони розташовані у лівій частині рівняння. Запишемо рівняння реакції:

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnC1_2 + C1_2 + 2H_2O$.

Висновки. Отже, міцні, стійкі й глибокі знання та навики формуються тоді, коли вони застосовуються у комплексі з раніше сформованими уміннями й навичками при виконанні інших дій. Саме таким чином включаються в систему знань студентів навички, які наразі формуються. Крім того, розв’язування задач, що вимагають застосування раніше набутих навичок допомагає закріпленню досить важливого вміння застосовувати одержані знання в різних ситуаціях. Використання міжпредметних зв’язків сприяє пошуку загальних математичних та методологічних закономірностей. Викладання таким чином стане цікавішим, продуктивнішим і буде відповідати принципу інтенсифікації всього навчального процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білий М.У. Загальна фізика. Оптика / М.У. Білий, А.Ф. Скубенко. – К.: Вища школа, 1987. – 376 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / Гончаренко С.У. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
3. Еремкин А.И. Система межпредметных связей в высшей школе / Еремкин А.И. – Харьков: Вища школа, 1984. – 152 с.
4. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса / Лошкарева Н.А. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1981. – 102 с.
5. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / Максимова В.Н. – М.: Просвещение, 1988. – 192 с.

6. Неділько С.А. Математичні методи в хімії / Неділько С.А. – К: Либідь, 2005. – 253 с.
7. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина І. Ідеальна оптична система та аберації зображення / Одарич В.А. – К.: Київський ун-т, 2001. – 220 с.
8. Степанов Н.Ф. Методы линейной алгебры в физической химии / Н.Ф. Степанов, М.Е. Ерлыкина, Г.Г.Филиппов. – М.: Изд-во Моск. ун-ва, 1976. – 360 с.

РЕЗЮМЕ

Матяш Л.А. Межпредметные связи как средство интенсификации познавательной активности студентов. *Установление межпредметных связей рассматривается как средство обеспечения познавательной активности студентов. В статье исследуются отдельные аспекты проблемы межпредметных связей, дана их общая характеристика, выделены особенности путей их установления при обучении математике. Иллюстрируется применение межпредметных связей на примере использования методов линейной алгебры при решении задач на сравнения коэффициентов химических реакций. Решения прикладных задач, требующих применения ранее приобретенных навыков помогает закреплению весьма важного умения применять полученные знания в различных важных ситуациях. Преподавание учебных дисциплин таким образом станет интереснее, продуктивнее и будет соответствовать принципу интенсификации всего учебного процесса. В заключении автором отмечено, что использование межпредметных связей способствует поиску общих математических и методологических закономерностей.*

***Ключевые слова**: межпредметные связи, функции межпредтетных связей, познавательная активность, линейная алгебра, химическая реакция, интенсификация учебного процесса, студент.*

SUMMARY

L. Matyash. Interdisciplinary relations as a means of students' cognitive activity enhancement. *Establishing interdisciplinary relations is considered to be a means of students' cognitive activity enhancement. Certain aspects of interdisciplinary relations problem are regarded in the article, their general characteristics are given, peculiarities of the ways of their establishment in the process of teaching mathematics are defined. Implementation of interdisciplinary relations on the example of linear algebra methods in solving the problems on coefficients comparison of chemical reactions is illustrated. Solving applied problems that require application of the early acquired skills helps to consolidate quite an important ability to use the obtained knowledge in different important situations. Thus, teaching of educational disciplines will become more interesting, productive and will correspond to the principle of the whole educational process enhancement. In the conclusions the author points out that interdisciplinary relations implementation makes for finding general mathematical and methodological regularities.*

***Key words**: interdisciplinary relations, functions of interdisciplinary relations, cognitive activity, linear algebra, chemical reaction, educational process enhancement, a student.*

УДК 378.09:51

Л.О. Палій
Вінницький коледж
Національного університету харчових технологій

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті розкрито сутність прикладної та практичної спрямованості математичної освіти. Виокремлено та узагальнено основні вимоги до прикладних задач, що є доречними при вивченні математики у коледжах економічного профілю, етапи розв'язування прикладних задач, вказівки щодо використання прикладних задач у професійній підготовці майбутніх молодших спеціалістів економічного профілю. В процесі розв'язування задач прикладного характеру досягається ряд дидактичних цілей: мотивація введення нових математичних понять, символів та методів; ілюстрація навчального матеріалу; закріплення та узагальнення знань з предмету; формування практичних компетенцій. При розв'язуванні прикладних задач можна опиратись на життєвий досвід студентів тим самим мотивуючи їх до вивчення математики. У висновках автором зазначено, що прикладні задачі виступають потужним засобом покращення інтелектуальних здібностей студентів, їх особистісних показників, засвоєння ними спеціальних предметів.

***Ключові слова:** прикладна спрямованість навчання, прикладна задача, математична модель, використання знань, умінь та навичок, молодші спеціалісти економічного профілю.*

Постановка проблеми. Сучасний ринок праці потребує глибоких та гнучких знань, умінь та навичок, які б змогли допомогти молодому спеціалісту адаптуватись в сучасній, постійно змінній сфері професійної діяльності. Одним з основних завдань сучасної професійної освіти є розвиток та формування у молодого покоління таких якостей, які б

дозволили швидко та ефективно адаптуватись до нових умов, тобто постає задача навчити майбутнього спеціаліста самостійно взаємодіяти з динамічним світом професійної діяльності, розвивати творче мислення.

Одним із шляхів вирішення поставленої задачі перед професійною освітою, вважаємо увагу до прикладної спрямованості навчання математики, зокрема для студентів економічних спеціальностей.

Разом з тим, досить часто у вищій школі, зокрема, при вивченні математичних дисциплін, можна спостерігати – викладачі приділяють увагу в основному опрацюванню теорії та розв'язуванню абстрактних задач, недооцінюючи можливості прикладних задач у досягненні мети вивчення дисципліни. Досвід викладання математики на економічних спеціальностях ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації показує, що ігнорування прикладних аспектів є однією з основних причин формалізму математичних знань студентів-економістів. Значний відсоток студентів сприймає математику як абстрактну науку, не намагаючись використати набуті знання з математики при вивченні спеціальних дисциплін

З іншого боку, загострюють вказану проблему такі фактори, як мала кількість годин, недостатня кількість матеріалу прикладного змісту у методичній літературі, мала кількість конкретних методичних розробок, які доводять важливість прикладних задач у засвоєнні навчальних дисципліни, зокрема, математики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях Ш.А. Амонашвілі [2], Н.А. Алєксєєва [1], А.М. Алексюк, І.Д. Бех, М.О. Данилова та інших, встановлено, що інтенсивний розвиток інтелекту відбувається під час активного засвоєння і творчого використання знань, умінь та навичок. В своїх працях науковці переконують у необхідності поєднання формувань умінь та навичок студентів із прикладною спрямованністю. Досить важливими працями у проблемі використання прикладних задач є дослідження вітчизняних та зарубіжних психологів Г.О. Балла, Л.С. Виготського, П.Я. Гальперіна, Л.Л. Гуровій, О.М.Кабанової-Меллер, Г.С. Костюка, О.М. Леонтьєвої та інших.

Мета даної статті: на основі аналізу методичних розробок, щодо використання прикладних задач, виокремити та узагальнити основні рекомендації використання прикладних задач у професійній підготовці студентів ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації економічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Будемо розрізняти прикладну і практичну спрямованість навчання математики.

Суть прикладної спрямованості математичної освіти полягає у здійсненні цілеспрямованого змістового і методологічного зв'язку курсу математики з практикою, що передбачає введення в математику специфічних відомостей, які характерні для дослідження прикладних проблем математичними методами. Розв'язання цього завдання не можливо досягнути лише шляхом насичення курсу математики новим прикладним змістом, але вимагає певної переорієнтації курсу математики в цілому.

Практична ж спрямованість навчання математики полягає у спрямованості цілей, змісту, засобів, методів і організаційних форм навчання на формування в студентів умінь і навичок розв'язування математичних задач.

Зрозуміло, що в реальному процесі навчання прикладна і практична спрямованості мають функціонувати спільно, доповнюючи одна одну.

Під прикладними задачами розуміємо задачі, які виникають поза межами математики в цілому, але розв'язування яких потребує використання математичного апарату [5].

Кожна прикладна задача виконує різні функції, що за певних умов виступають явно або приховано.

Ціль одних задач проілюструвати запозичений у природи принцип оптимізації трудової діяльності (знаходження найбільшого ефекту з найменшими затратами),

мотивувати студентів до навчання, інших – розвиток мислення і творчих здібностей студентів.

Виокремо основні етапи розв'язання прикладних задач.

1. Переклад умови запропонованої задачі на мову математики, тобто створення математичної моделі (формалізація).
2. Розв'язання отриманої задачі в рамках математичної теорії.
3. Інтерпретація отриманого результату (аналіз результату).

Зрозуміло, що єдиною ілюстрацією всіх трьох етапів застосування математики, є практика використання текстових задач. Кожна текстова задача являє собою опис деякої реальної ситуації чи події, в якій необхідно визначити деякі величини або зробити той чи інший висновок.

Основні вимоги до прикладних задач, які ми вважаємо доречними при вивченні математики у коледжах економічного профілю:

- задачі мають мати реальний економічний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань у економіці;
- задачі мають відповідати програмам, як з математики так і з економічних дисциплін щодо методів і фактів, які будуть використовуватися в процесі їх розв'язування;
- зміст задач повинен викликати у студентів пізнавальний інтерес, давати можливість демонструвати ефективне використання математичних знань у економіці;
- математичні та економічні поняття і терміни задач мають бути відомі або інтуїтивно зрозумілі студентам, існуючими на практиці, тобто бути реальними. У процесі розв'язування задач потрібно дотримуватися правил наближених обчислень, а також використовувати обчислювальні засоби, зокрема, персональні комп'ютери;
- у змісті задач, по можливості, повинен бути відображений особистий досвід студентів або ж навчальний матеріал, що стосується регіональних особливостей економіки, це дозволяє найбільш ефективно показати використання математичних знань.

Варто зауважити, що на перших кроках використання прикладних задач зустрічається досить великий опір (свідомий або не свідомий) з боку студентів, адже більшість з них звикли, що математика – це абстрактна наука, що не стосується життя. Але з часом молоді люди розуміють взаємозв'язок, та спроможні побачити ту систему, яка існує між вивченими дисциплінами. Що в свою чергу значно підвищує успішність студентів із різних дисциплін.

Конкретизуємо наше бачення прикладами.

Приклад 1. Капітал у 8 млн. грн. може бути вкладений у банк під 40 % річних або інвестований у виробництво, причому ефективність вкладу очікується у розмірі 150%. Витрати задаються квадратичною залежністю $\frac{x^2}{20}$. Прибуток накладається податком у р%. При яких значеннях р вклад у виробництво буде більш ефективним, ніж розміщення капіталу у банк?

Зауважимо, що зміст даної задачі достатньо точно описує деяку реальну ситуацію. При цьому, в деякій частині умови, що зустрічається у подібних задачах такого типу, присутні спрощені моменти, що роблять задачу до деякої міри формалізованою. До числа таких моментів, можна віднести квадратичну залежність, якою задаються витрати. Але цей факт допустимий, оскільки розв'язання таких задач яскраво ілюструє описану вище схему.

Приклад 2. Протягом робочого дня зміна ефективності праці характеризується функцією $f(t) = 3t^2 + 6t - 1$. Знайти об'єм продукції, що випускається за час [1; 3].

Зауважимо також, що в більшості задач, які можуть бути запропоновані в якості прикладних, для студентів ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації (включаючи наведені вище), умова не містить зайвих даних, тобто, в деякій мірі, автори задач спрощують її розв'язання, оскільки беруть на себе частину розв'язування, пов'язаного з перевіркою результатів. Це також є допустимим, однак, на деяких етапах вивчення матеріалу, актуальними є задачі, де

використовуються не усі дані, тобто студент має відібрати необхідні йому умови, та перевірити реальність результату.

Приклад 3. Швидкість знецінення обладнання внаслідок його зношування пропорційна на даний момент його фактичній вартості. Початкова вартість рівна 10 млн. грн.. Відомо, що вартість обладнання через 2 роки стала 8 млн. грн., знайти вартість обладнання через 10 років.

Варто наголосити і на тому, що розв'язання прикладної задачі має бути не тільки правильним, але й раціональними, своєчасним, доступним, сучасним, зручним, тобто, оптимальним в даному випадку. Отже, кожного разу, при розв'язуванні, необхідно підбирати найзручніший, найефективніший, найближчий до оптимального спосіб.

Ще одним фактом стосовно процесу розв'язування прикладних задач, про який не варто забувати, є широке використання евристичних роздумів. Такі роздуми відіграють основну роль на етапі формалізації задачі, тобто на етапі створення математичної моделі, і є, відносно, «вільними роздумами». Тому необхідно пам'ятати про можливість «неадекватної формалізації», тобто варто постійно контролювати етап формалізації, і оперувати правдоподібними роздумами. Наприклад, якщо в процесі розв'язування задачі виходить від'ємна площа, або кут у 0^o. Також, необхідно звертати увагу на ступінь формалізації. Не у кожній задачі необхідно звертатись до міліметрів, але, разом з тим, є задачі де необхідна максимальна точність.

Висновки. Математика у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації економічного профілю має включати дві гілки сучасної математики – теоретичну та прикладну. Основним засобом реалізації прикладної направленості математики являються прикладні задачі, які представляють модель реальних ситуацій, що оточують студента. При розв'язуванні прикладних задач можна опиратись на життєвий досвід студентів тим самим мотивуючи їх до вивчення математики. При використанні прикладних задач на заняттях математики, досягається ряд дидактичних цілей, таких, як:

- мотивація введення нових математичних понять, символів та методів;
- ілюстрація навчального матеріалу;
- закріплення та узагальнення знань з предмету;
- формування практичних компетенцій.

Важливим є той факт, що навчання студентів з використанням прикладних задач має бути систематичним, поступовим, вмотивованим.

Підсумовуючи все вищесказане, підкреслимо, що спрямованість вищих професійних навчальних закладів на підвищення інтелектуального рівня студентів, покращення їх професійних якостей, значно підвищують важливість прикладної спрямованості математики у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації. Прикладні задачі є потужним засобом покращення інтелектуальних здібностей студентів, їх особистісних показників, засвоєння ними спеціальних предметів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев Н.А. Личностно-ориентированное обучение: вопросы теории и практики. –Т.: Изд-во ТГУ, 1997. - 215 с.

2. Амонашвили Ш.А. Гуманно-личностный подход к детям. - В.: НПО «МОДЭК», 1998. -539 с.

3. Копетчук В. А. Педагогічні умови професійної спрямованості навчальних предметів в системі вищої школи // Модернізація вищої освіти у контексті євроінтеграційних процесів: Наук.-практ. зб. – Ж., 2007. – С 12-17.

4. Новицька Л.І. Шляхи підвищення ефективності навчання студентів розв'язувати прикладні задачі // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. – Вип. 15. / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2007. – С. 370-375.

5. Соколенко Л. О. Система прикладних задач природничого характеру як засіб формування евристичної діяльності учнів // Дидактика математики: проблеми і дослідження. Збірник наукових праць. –№ 32 – Донецьк, 2009. – С. 24-28.

РЕЗЮМЕ

Палий Л.А. Развитие интеллектуальных умений студентов средствами прикладной направленности обучения математики. *В статье раскрыта сущность прикладной и практической направленности математического образования. Выделены и обобщены основные требования к прикладным задачам, уместным при изучении математики в колледжах экономического профиля, этапы решения прикладных задач, указания по применению прикладных задач в профессиональной подготовке будущих младших специалистов экономического профиля. В процессе решения задач прикладного характера достигается ряд дидактических целей: мотивация введения новых математических понятий, символов и методов; иллюстрация учебного материала; закрепление и обобщение знаний по предмету формирование практических компетенций. При решении прикладных задач можно опираться на жизненный опыт студентов тем самым мотивируя их к изучению математики. В заключении автором отмечено, что прикладные задачи выступают мощным средством улучшения интеллектуальных способностей студентов, их личностных показателей, усвоения ими специальных предметов.*

Ключевые слова: *прикладная направленность обучения, прикладная задача, математическая модель, использование знаний, умений и навыков, младшие специалисты экономического профиля.*

SUMMARY

L. Paliy. Development of students' intellectual skills by means of applied mathematics teaching direction. *Essence of the applied and practical mathematical education direction is reveaked in the article. Basic requirements for applied problems that are relevant in studying mathematics in colleges of economic specialization, the stages of solving applied problems, instructions as far as implementation of the applied problems in future junior specialists who major in economics professional training is concerned are singled out and generalized. In the process of solving applied problems a number of didactic purposes is achieved: creating motivation for introducing new mathematical notions, symbols and methods; educational material illustration; consolidation and generalization of knowledge in the subject; practical competences formation. When solving applied problems one may rely on the life experience of students, motivating them in such a way to study mathematics. In the conclusions the author points out that applied problems are a powerful means of improving students intellectual abilities, their personal performance rates, their learning performance in special subjects.*

Keywords: *applied teaching direction, applied problem, mathematical model, application of knowledge, habits and skills, junior specialists who major in economics.*

УДК 372.853

І.В. Смолянчук
Криворізький природничо-науковий ліцей

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ МЕТОДОМ ЗАЛУЧЕННЯ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Серед першочергових завдань людства в умовах нової реальності глобалізованого світу – збереження довкілля та раціональне використання природних ресурсів, пошук альтернативних відновлюваних джерел енергії, розвиток новітніх технологій, нова «зелена революція» у сільському господарстві, протидія глобальним кліматичним змінам, тощо. Як розвивати творчі здібності учнів, зацікавити науково-дослідницькою роботою на уроках та в позаурочний час, які види роботи можна використовувати – основна мета даної статті. На думку автора, успішний розвиток творчого мислення можливий на основі системи завдань, які вимагають від учнів творчого підходу.

Ключові слова*: творчість, інновація, дослідницька робота, експеримент, творче мислення, види творчих робіт,приклади реалізації можливостей розвитку дослідницьких вмінь на уроках та в позаурочний час.*

Постановка проблеми. Достойне майбутнє неможливе без розвитку науки, науково-технічного прогресу, інноваційних технологій. Саме юне покоління допитливих і освічених дослідників та інженерів дає нові ідеї, робить відкриття, які визначають наше майбутнє, втілює ці інновації в нові технології, що поліпшують життя людей.

Мета статті: проаналізувати основні підходи до створення учням умов для розвитку науково-дослідницької діяльності на уроках фізики, розширенню можливостей уроку для розвитку творчих здібностей учнів.

Виклад основного матеріалу. Сучасність ставить перед людством глобальні виклики, які вимагають творчих, інноваційних та професійних рішень. Серед першочергових

завдань людства в умовах нової реальності глобалізованого світу – збереження довкілля та раціональне використання природних ресурсів, пошук альтернативних відновлюваних джерел енергії, розвиток новітніх технологій, нова « зелена революція» у сільському господарстві, протидія глобальним кліматичним змінам, тощо. Безперечно, від того, як людство вирішуватиме ці та інші проблеми, буде залежати життя кожного з нас, добробут людей на планеті, майбутнє нашої держави у новому глобалізованому та інформатизованому світі.

Достойне майбутнє неможливе без розвитку науки, науково-технічного прогресу, інноваційних технологій. Але й науково-технічний прогрес не виникає на порожньому місці. Він базується на твердому фундаменті освіти. Майбутнє твориться тут і тепер, але роль творчої молоді у творенні майбутнього є особливою. Саме юне покоління допитливих і освічених дослідників та інженерів дає нові ідеї, робить відкриття, які визначають наше майбутнє, втілює ці інновації в нові технології, що поліпшують життя людей.

Виховання в учнів творчого мислення є однією з складових особистісно-орієнтованого навчання.

Творити – це означає створювати щось нове, відкривати невідоме. Будь-яка творчість вимагає більшої спостережливості, досвіду, польоту фантазії, знань. Чим ширше коло знань людини, тим більш продуктивна його творча діяльність.

Творчі здібності – це здібності винайти проблему, мобілізувати необхідні знання для висунення гіпотези, здібність теоретично та практично перевірити її та ,як результат , створити новий оригінальний продукт : відкриття, винахід, розв’язок задачі тощо.

Творче мислення розвивається тільки в діяльності, відповідно , в процесі навчання необхідно створювати умови, які вимагають від учнів нестандартних дій.

Успішний розвиток творчого мислення можливе на основі системи завдань, які вимагають від учнів творчого підходу. Ці завдання повинні бути різноманітні за характером діяльності та степенем складності. Вони повинні бути посильними для основної частини учнів, щоб виховувати в них впевненість в своїх здібностях, можливостях.

Види творчих робіт можуть бути різноманітними за степенем складності.

1. Порівняння явищ, властивостей тіл, виявлення спільних та суттєво відмінних параметрів, надання результатів порівняння у вигляді таблиці, діаграми та інших наочних формах. Наприклад: «порівняти властивості твердих тіл, рідких та газоподібних речовин користуючись спостереженнями та дослідженнями»
2. Передбачення процесу відбування явища в результаті зміни умов протікання, обґрунтування припущень, перевірка дослідом. Наприклад: « Передбачити, як зміниться температура кипіння води при зміні тиску. Чому?»
3. Пошуки відповіді на запитання : « Що треба зробити , щоб …» Наприклад: « Що треба зробити, щоб затримати у ґрунті воду, яка утворилася під час танення снігу навесні?» або «Що треба зробити, щоб запобігти вивітрюванню ґрунту ?
4. Пошуки відповіді на запитання виду: «Для чого це роблять?» Наприклад: « Для чого в південних районах у спекотні дні грунт між рядками рослин присипають обрізками соломи, а в північних районах в холодну погоду грунт у міжрядді присипають сажею ?» Відповісти на це запитання можна, якщо добре засвоїли поняття «теплопередача», «теплопровідність», « питома теплоємність», «випромінювання», «залежність поглинутої енергії від кольору поверхні».
5. Розробка нового досліду. Наприклад, запропонувати дослід, який доводить, що рідина під час нагрівання розширюється.
6. Розробка нового методу знаходження значень фізичних величин. Наприклад: «Визначити об’єм однорідного тіла, якщо з приладів в наявності тільки терези та посудина з водою»

7. Проектування приладів. Наприклад : « Спроектувати пристрій,який за допомогою мобільного телефону вмикав сигналізацію в будинку.» або « Вмикання вуличного ліхтаря , який автоматично вмикається з настанням темряви та вимикається на зорі »
8. Створення проектів та їх захист на уроці-конференції або уроці-семінарі.
9. Творчий підхід до роботи з літературою, порівняння різних точок зору різних авторів та висловлювання власного відношення до протиріч.

Найбільш високий рівень розвитку творчих здібностей досягти можна тільки в результаті систематичного створення проблемних ситуацій на уроках, залучення учнів до пошуку шляхів її вирішування. В результаті учні роблять для себе невеличкі відкриття, знаходять пояснення нового для них явища або замислюються над проявами його в природі, відкривають нові методи вимірювання величин тощо.

Дослідницька робота учнів починається з постановки проблеми. При цьому можуть реалізуватися наступні цілі: поглиблення та розширення знань учнів, прищеплення смаку до дослідницької роботи , розвиток пізнавального інтересу, формування дослідницьких вмінь (наприклад, таких, як прогнозування, аналіз створеної ситуації, висловлювання гіпотез, планування, конструювання, корекція своїх дій відповідно встановленої мети). Предметом учнівського дослідження є «перевідкриття» вже відкритого в науці. Разом з цим для учня виконання дослідницького завдання стає пізнанням ще невизнаного.

Можна виділити наступні структурні елементи дослідницької діяльності учнів:

– накопичення фактів;
– висунення гіпотези;
– постановка експерименту;
– створення теорії.

Виділення саме цих основних моментів під час організації досліджень учнів зв’язано з особливостями творчого процесу. Процес наукової творчості циклічний та складається з ланок:

вихідні факти → гіпотеза → слідство → експеримент → вихідні факти.

В сучасних умовах навчання стає можливим здійснити вивчення деяких тем, використовуючи не тільки логіку та мову науки, але й її дослідницький момент. Саме знайомство учнів з методами дослідження природи є однією з основних задач вчителя фізики.

Завдання дослідницького характеру викликають підвищений інтерес учнів що приводить до глибокого та міцного засвоєння матеріалу. При традиційній системі навчання практична робота учнів проводиться, як правило, з метою закріплення теоретичного матеріалу та виконується у відповідності з наданою вчителем інструкцією.

Необхідність активізувати розумову діяльність учнів та розвивати їх самостійність привела до використання практичних робіт в якості джерела нових знань. В цьому випадку створюється конкретна можливість вести мову про суб’єктивне присвоєнні знань, оскілки тепер самостійна робота учнів носить не виконавчий характер, а дослідницький. Підсумком роботи на уроці стають висновки, які самостійно отримують учні в якості відповіді на проблемне запитання поставлене вчителем. Активність учнів визначається внутрішніми збуджувальними силами, а розумову активність супроводжує емоційний настрій, що призводить до розвитку інтересу до знань.

1. 7 клас. Тема уроку« Дія рідини на занурене тіло»

Під час пояснення нового матеріалу учні стають дослідниками. Вчитель демонструє звичайний дослід по розтягу пружинки під дією важка, який знаходиться спочатку у повітрі , а потім у воді. Під час бесіди з учнями виявляється існування виштовхувальної сили. Саме зараз вчитель пропонує перейти до серйозного наукового дослідження, тобто з’ясувати від чого залежить виштовхувальна сила.

Буд-яке дослідження починається із збору та обговорення фактів. Такі факти поступово накопичуються під час бесіди, коли учні пригадують різноманітні явища природи та випадки з повсякденної практики. Це допомагає сформулювати проблему уроку та висунути гіпотезу.

Учнями висловлюється гіпотеза: виштовхувальна сила залежить від об'єму зануреного тіла, від його маси, від густини рідини, від глибини занурення тіла, від форми тіла. Не слід відкидати невірні припущення , кожна гіпотеза потребує експериментальної перевірки.

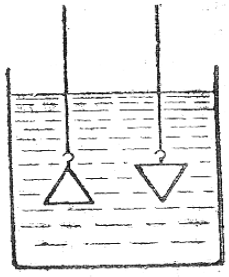


Рис. 1. Ілюстрація до задачі

Для цього на кожному столі приготовані необхідні прилади: важіль, закріплений на штативі, 2 склянки з водою , тіла однакового об'єму , але різної маси, сіль кухонна, лінійка, тіла однакової маси, але різного об'єму (алюмінієвий циліндр та циліндр вирізаний з картоплини, обмотаний ниткою) (рис. 1).

Учні поступово підвішують тіла до важеля, домагаються його рівноваги та, занурюючи тіла у воду , перевіряють усі висунуті гіпотези. При цьому учні в результаті самостійного дослідження залежності між фізичними величинами аналізують свої спостереження, роблять висновки, які призводять до остаточної побудови теорії (виведенню формули). За теоретичним тлумаченням формули архімедової сили пропонується експериментальна перевірка формули за допомогою досліду з відерцем Архімеда.

На закінчення уроку учні знов аналізують факти та перевіряють на дослідах:

– На яке з тіл діє більша виштовхувальна сила?
– Чому всі водяні рослини мають м'яке стебло?

Таким чином, цикл наукових досліджень, на шлях якого ступили учні, виявляється замкнутим. Активність учнів під час проведення даного дослідження сприяє обізнаності залежності між конкретним та абстрактним змістом теми, між практичною та теоретичною сторонами діяльності.

Аналогічним за методикою проведення уроку в 8 класі під час дослідження параметрів, від яких залежить кількості теплоти, необхідної для нагрівання тіла, або в 10 класі при вивченні законів коливання математичного маятника. Відповідно, в 10 класі рівень теоретичних узагальнень та математичної обробки результатів експерименту повинен бути значно вище.

2. **10 клас. Тема уроку «Газові закони».**

На цьому уроці пропонується дедуктивний шлях вивчення теми: використовуючи фізичну модель ідеального газу, з рівняння Клаузіуса отримати закон Мендєлєєва-Клапейрона, а з нього всі газові закони.

Учням пропонується самостійно отримати, аналітично та експериментально дослідити рівняння стану ідеального газу при сталому одному з параметрів. Клас розбивається на три групи, кожна з яких отримує окреме завдання (окремий ізопроцес):

1. Вивести закон аналітично.
2. Запропонувати геометричну інтерпретацію закону в різних системах координат *(p,V; p,T; V,T).*
3. Експериментально перевірити вірність закону .
4. Підготувати доповідь про історію відкриття закону (домашня заготовка).

Для участі в конференції учні отримують завдання за інтересами.

– «Теоретики» - показати виведення рівняння « свого» газового закону з точки зору МКТ. Крім цього, вони повинні перетворити рівняння на випадок, коли температура змінюється за шкалою Цельсія, пояснити фізичний зміст коефіцієнтів що входять до формул.

– «Експериментатори» - докладно розказати про газовий закон та показати досліди по його перевірці.
– «Математики» - дати геометричну інтерпретацію закону.
– «Історики» - розказати про історію відкриття закону та про його авторів.
– «Інженери» - розказати про застосування газових законів.

Отже, від кожної групи на уроці-конференції виступає 4-5 чоловік з докладним наданням результатів домашнього та класного дослідження.

Крім уроків за партою, уроки дослідження можна проводити за межами навчального кабінету – так звані «Уроки серед природи», на яких продовжується робота над проектами, пошук природних явищ або елементів, які допоможуть більш чітко і широко провести дослідження в певному напрямку.

Найбільш цікаві проекти можна запропонувати як основу для науково-дослідницької роботи, адже завдання освіти - не лише дати базові знання усім, але й знайти тих молодих людей, які прагнуть глибших знань і втримання відчуття радості науково-технічної творчості, допомогти їм здійснити ці прагнення для їх власного творчого розвитку і на благо людства.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Дослід показує, що самостійне дослідження з певної теми, особливо в тому випадку, коли за ним прямує звіт про його результати перед усім класом, викликає глибокий інтерес учнів і бажання працювати. Сама методика побудови уроку сприяє підтримці та розвитку інтересу до пізнавальної діяльності: є «свій» закон, який потрібно отримати, обґрунтувати, підтвердити дослідом, визначити його життєве значення, підготувати проект виступу, і зробити це необхідно доступним для всіх учнів класу. При цьому зробити це не гірше, а навіть краще.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник / І.М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 352 с.
2. Ільченко В.Р. Концептуальні основи формування інтегрованих природознавчих курсів у старшій школі / В.Р. Ільченко //Імідж сучасного педагога, 2005.
3. Ільченко В.Р. Методика вивчення курсу "Природознавство" ("Довкілля") / В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз, О.Г. Ільченко - К.: Педагогічна думка, 2008.
4. Исследовательская деятельность учащихся в профильной школе /авт.-сост. Б.А.Татьянкин, О.Ю. Макаренков/ - М. 5 за знания. 2007.
5. Коваленко И.Б. «Организация исследовательской деятельности учащихся на базе межпредметной связи физики и астрономии», «Физика в школе» / И.Б. Коваленко, №6. – 2003. –С. 55
6. Ланина И.Я. «Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики» / И.Я. Ланина – М.: «Просвещение», 1985.

РЕЗЮМЕ

Смолянчук И.В. Развитие творческих способностей учащихся методом приобщения к научно-исследовательской деятельности на уроках физики. *Современность ставит перед человечеством глобальные требования, которые требуют творческих, новаторских и профессиональных решений. Будущее невозможно без развития науки, научного и технического прогресса, инновационных технологий. Как развить творческие способности учащихся, заинтересовать исследовательской работой на уроках и во внеурочное время, какие виды работ могут быть использованы - основная цель настоящей статьи. По мнению автора, развитие творческого мышления возможен на основе системы заданий, требующих от учащихся творческого подхода.*

***Ключевые слова**: творчество, инновации, исследования, эксперимент, творческое мышление, типы творческих работ, примеры реализации возможностей для развития научно-исследовательских навыков на уроках и во внеурочное время.*

SUMMARY

I. Smolyanchuk. Pupils creative abilities development by means of involving them into scientific and research activities in classes of physics. *Among the paramount tasks of mankind in the conditions of the globalized world new reality are environment preservation and rational use of natural resources, search for alternative renovated sources of energy, innovative technologies elaboration, a new "green revolution" in agriculture, resistance to global climate changes, etc. How to develop pupils' creative abilities, make them interested in scientific and research work in class and outside the classroom, what kinds of work one can use – are the main purposes of this article. In author's*

opinion, successful creative thinking development is possible on the basis of the system of tasks that require from pupils application of creative approach.

***Keywords**: creativity, innovation, research work, experiment, creative thinking, kinds of creative works, examples of research skills development opportunities realization in class and outside the classroom.*

УДК 371+373

О.С.Чашечникова
Л.Г. Чашечнікова
Л.М. Ткаченко
Сумський державний педагогічний університет

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

Розглянуто поняття "математична культура" та її складові - математична грамотність і навички математичного моделювання. Як один із шляхів формування математичної культури пропонується розв'язування задач. На основі аналізу робіт, в яких розглядається стан математичної культури, її складові та можливі шляхи формування та розвитку математичної культури запропоновано методичний підхід до навчання школярів розв'язувати текстові задачі з використанням арифметичного способу з метою формування математичної культури учнів. В процесі спільної діяльності учителя і учнів в ході розв'язування текстових задач арифметичним способом у школярів формуються не тільки знання та вміння з відповідної теми, а також розвиваються такі елементи математичної культури як алгоритмічне та логічне мислення, формується грамотна математична мова (учні намагаються якомога чіткіше відповісти на задані запитання вчителя, обґрунтувати свої відповіді), виховується впевненість у власних силах, прищеплюється смак до математичної діяльності.

***Ключові слова:** математична культура, математична грамотність, математичне моделювання, текстова задача, способи розв'язування текстових задач, арифметичний спосіб розв'язування текстових задач.*

Постановка проблеми. Створення сприятливих умов для здобуття якісної освіти всіма громадянами країни, а через неї – їхній інтелектуальний розвиток — важлива проблема, що не перестає бути актуальною і все ще не вирішеною. Причому загальновідомо, що «навченість» людини та рівень її інтелектуального розвитку не є синонімами. І тому для моніторингу рівня математичної підготовки учнів виникла ідея поряд із зовнішнім незалежним оцінюванням навчальних досягнень випускників шкіл почати впроваджувати тест загальної навчальної компетентності (ТЗНК) [14].

ТЗНК побудовано саме на компетентнісних засадах і однією серед восьми ключових компетентностей, виокремлених у концепції ТЗНК, є математична грамотність та базова предметна компетентність у природничих науках та технологіях. Отже, необхідно відшуковувати оптимальні шляхи спрямування навчання математики на формування математичної грамотності всіх школярів, незалежно від спрямованості їхніх інтересів, від обраного профілю навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Математична грамотність є складовою математичної культури [12]. Поступово комплекс питань, пов'язаних з «функціонуванням» математики у суспільстві та відношенням суспільства до математичних знань, став основою поняття «математична культура». Відмічають, що математична культура це не лише певна сукупність знань та навичок, вона є певним видом мислення [5, с.24]. Терміном «математична культура» позначається специфіка взаємодії особи з математичними знаннями, вплив математики на внутрішній світ особистості. Поняття математичної культури є багатогранним, воно трактується по-різному (С.Мациєвич, Є.Лодатко, О.Мельников та інші [5], [11]).

Математична культура – це інтегральна характеристика особистості, яка у всій повноті на даний момент часу фіксує здатність цієї особистості адекватно сприймати

доступну її розумінню математичну складову наукової картини світу і вибудувати у відповідності з цим сприйняттям свою освітню, професійну, суспільну діяльність, творити морально-етичний та естетичний ідеали [11, с.152]. Як зазначає Є.Лодатко [5], математична культура суспільства являє собою складне соціальне утворення, яке формується під впливом математичних традицій суспільства. Тобто, від рівня розвитку математичної культури залежить ставлення суспільства до математичної діяльності, а також поширення математичних знань в сучасному суспільстві.

Складовими математичної культури вважаємо математичну грамотність та навички математичного моделювання [12, с.103]. Серед складових математичної культури назвемо математичну грамотність, знання математичних методів і вміння їх застосовувати, озброєння навичками математичного моделювання (в тому числі – в процесі розв'язування текстових задач. Зупинимося саме на питанні про математичну грамотність. Нам імпонує визначення математичної грамотності, яке наводить С.Березін [13]: математична грамотність – уміння правильно застосовувати математичні терміни, наявність необхідних математичних знань і відомостей для виконання роботи (вирішення проблеми) в конкретній предметній області. Хоча, на наш погляд, дане поняття має включати в себе не тільки термінологічну грамотність, але й правильну математичну мову (усну чи письмову), обчислювальну та графічну культуру [12, с.104].

Тому розглянемо можливість формування навичок математичного моделювання як складової математичної культури в процесі навчання школярів розв'язувати текстові задачі.

Мета нашої статті – продемонструвати, яким чином розв'язування учнями текстових задач арифметичним способом можна спрямувати на формування їхньої математичної культури.

Виклад основного матеріалу. Поняття «текстова задача» було об'єктом дослідження Г.П.Бевза [1], Ю.М.Колягіна [4], З.І.Слєпкань [10], С.О.Скворцової [8], С.М.Лук'янової [6] та інших. Під текстовою задачею розуміють сформульовану природною мовою вимогу знайти невідоме число чи значення деякої величини на основі даних співвідношень між числами або значеннями величин [3, с.22]. Найбільш поширеною є класифікація способів розв'язування задач на арифметичний, графічний та алгебраїчний. В сучасних дослідженнях (зокрема в роботі С.М.Лук'янової [7]) крім вище згаданих також ще розглядаються логічний та практичний способи.

Зупинимося на розв'язуванні текстових задач арифметичним способом. В його основі лежить розуміння сутності арифметичних дій і вміння перекладати залежності між величинами, про які йдеться в умові, математичною мовою. Тому в деяких учнів, як, зокрема, відмічає С.М.Лук'янова [6], процес встановлення необхідної дії навіть під час розв'язування простої задачі може викликати певні труднощі. Для складеної задачі вибір дії ще більше ускладнюється: необхідно вказати не лише дії, але й порядок їх виконання.

Оскільки розв'язування простих текстових задач школярами залежить від розуміння ними суті арифметичних дій, то, класифікуючи прості задачі, виділяють три основні їх види (зокрема, [6, с.26]): задачі, які розкривають конкретний зміст арифметичних дій; задачі, пов'язані з поняттями різницевого чи кратного відношення двох чисел; задачі, які розкривають зв'язки між компонентами та результатами арифметичних дій. До окремих видів віднесено задачі на ділення з остачею, знаходження частини числа, знаходження числа за його частиною.

Вчитель може запропонувати школярам працювати над текстовою задачею фронтально, індивідуально чи в групі. В ході роботи над текстовими задачами бесіда є доцільною на кожному з етапів виконання. Молодші підлітки часто наслідують вчителя, тому доцільно також демонструвати зразок міркувань над задачею: вчитель ставить запитання і сам відповідає на них. Коментоване розв'язування задач призначене не лише для

«демонстрації» школярами своїх міркувань, але й сприяє формуванню в них грамотної математичної мови.

Індивідуальна самостійна робота передбачає розв'язування задачі кожним учнем окремо. С.О. Скворцова [9] відмічає, що самостійне розв'язування задач у початкових класах майже завжди для учнів є творчим процесом, тому важливо, щоб школярі, яким ще складно працювати без сторонньої допомоги, розв'язували задачі «напівсамостійно». Тобто, один працює біля дошки, а інші, якщо необхідно, на кожному етапі зможуть перевірити себе.

Організовуючи діяльність учнів щодо розв'язування тієї чи іншої задачі, вчитель ставить певну мету і залежно від неї визначає форму роботи. Наприклад, ознайомлення зі змістом задачі та її аналіз можуть виконуватись колективно, а такий етап як складання плану розв'язування та його виконання – самостійно.

Пропонуємо наш погляд на формування математичної культури учнів в процесі колективного розв'язування текстової задачі арифметичним способом.

Задача 1 [6, с.150]. З пристані Київ до пристані Кременчук вийшов теплохід, і одночасно йому назустріч з пристані Кременчук вийшов катер. Теплохід ішов зі швидкістю 30 км/год, а катер – 24 км/год. Через 5 год вони зустрілися. Яка відстань між пристанями?

Розв'язання

Якщо учням важко виконати розв'язання самостійно, то в ході роботи над текстом задачі вчитель виконує на дошці відповідну ілюстрацію до умови задачі (рис.1).

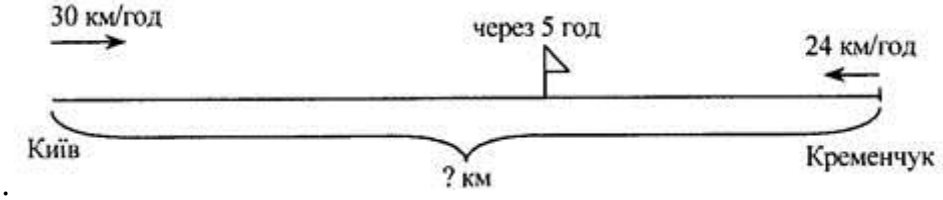


Рис. 1 Графічна інтерпретація умови задачі

Діяльність вчителя	***Діяльність учня***
І Бесіда з учнями	
Запитання вчителя	*Відповіді учнів*
1.1. Що означає: «Через 5 годин теплохід і катер зустрілися?»	1.1. Оскільки теплохід то катер вирушили назустріч один одному, то пройшовши 5 годин, вони зустрінуться в одному місці.
1.2. Яку відстань пройшов за 5 годин теплохід? Яку відстань пройшов катер за 5 годин?	1.2. Теплохід і катер з моменту виходу до моменту зустрічі були в дорозі 5 годин. Від пристані «Київ» до прапорця, від пристані «Кременчук» до прапорця (*учень показує відповідні відстані біля дошки на малюнку*).
1.3. З яких двох відстаней складається шукана відстань між пристанями?	1.3. З відстаней, які пройшли теплохід та катер за 5 годин разом.
1.4. Чи можемо ми визначити відстань, яку пройшов теплохід до зустрічі з катером?	1.4. Можемо, бо відомі швидкість теплоходу і час руху до зустрічі.
1.5. Чи можемо визначити відстань, яку пройшов катер до зустрічі?	1.5. Можемо, бо відомо швидкість катера і час руху до зустрічі.

Запис розв'язання

Вчитель пропонує зразок запису розв'язання задачі на дошці.	*Учні коментують розв'язання.*
2.1. Чи можемо ми дізнатися, на скільки кілометрів наблизяться теплохід і катер один до одного за першу годину руху? Яким чином?	2.1. Так: 30+24=54 (км/год.)
2.2. На яку відстань наблизяться вони за другу годину? За третю годину? За четверту годину? За п'яту годину?	2.2. За кожну годину руху катер та теплохід наближаються на 54 км.
2.3. Ви бачите, що за кожну годину вони наближаються на 54 кілометри. До зустрічі воно рухались 5 годин. Про що тепер можна дізнатися?	2.3. Скільки кілометрів пройшли до зустрічі теплохід і катер разом
2.4. А це і означає, що ми знайдемо відстань між пристанями. Яку дію необхідно використати? Запиши на дошці вираз.	2.4. (Учень записує на дошці): (30+24) •5=270 (км.)

Відповідь: відстань між пристанями дорівнює 270 кілометрів.

Підсумок

Звернемо увагу на те, що відстань, яку проходять за кожну годину теплохід і катер разом, відповідає сумі їх швидкостей і називається швидкістю зближення. Щоб обчислити відстань між пристанями, ми швидкість зближення помножили на час руху до зустрічі.

Розглянемо, в чому полягають відмінності в діяльності вчителя в ході розв'язування даної задачі, якщо його виконують колективно або самостійно.

Як вже раніше відмічалося, діяльність вчителя в ході колективного розв'язування задачі в тому, що він задає конкретні запитання учням «покроково», що відповідає покроковому пошуку ходу розв'язування (запитання → крок виконання), тобто, кожному кроку передує запитання. На відміну від цього, при самостійному розв'язуванні даної задачі діяльність вчителя полягає в тому, що він на початку роботи над задачею наштовхує учня (за допомогою лише «навідних» запитань) на визначення методу розв'язування задачі, а учні вже самі вирішують, за допомогою яких дій вони будуть розв'язувати дану задачу.

При колективному розв'язуванні задачі в учнів формуються такі складові математичної культури як грамотна математична мова (учні намагаються якомога чіткіше відповісти на задані запитання вчителя, обґрунтувати свої відповіді); вчитель демонструє математичний логічний стиль мислення.

У ході самостійного розв'язування даної задачі також в учнів формуються вміння самостійно класифікувати об'єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв'язки між різними явищами, про які йдеться в тексті задачі, та вміння приймати рішення, виховується логічна культура.

Розглянемо розв'язування текстової задачі учнями самостійно.

Задача 2 [6, с.96]. Бібліотеці необхідно було відправити до магазину 1800 примірників книжок. Три майстерні бралися виконати замовлення (кожна самостійно): перша за 20 днів, друга за 30 днів, третя за 60 днів. Щоб швидше відправити книжки,

вирішили передати замовлення всім трьом майстерням. За скільки днів закінчать роботу майстерні, працюючи одночасно?

Розв'язання

Пропонуємо підхід до роботи з дітьми, які ще не мають необхідного досвіду самостійного розв'язування задач, або низький рівень знань з математики.

Діяльність вчителя	***Діяльність учня***
Аналіз задачі (вголос):	
1. З умови задачі можемо знайти, скільки книжок за один день зможе відправити перша, друга, третя майстерня.	1. Полягає у сприйманні ретельного аналізу задачі, на основі чого учень вибудовує послідовність виконання дій (хід розв'язування). Першочергово учні знаходять кількість книжок, які відправляє кожна з трьох майстерень за один день.
2. А потім – знайдемо скільки книжок в один день можуть відправити всі разом майстерні. Яку арифметичну дію будемо використовувати?	2. Наступним кроком учень знаходить сумарну кількість книг, що відправляють три майстерні за один день.
3. А скільки всього книжок необхідно відправити? І якщо ми будемо знати скільки можуть відправити книжок за день три майстерні, працюючи разом, то за скільки днів виконають замовлення?	3. Після цього учень уже знаходить результат, тобто кількість годин, за яку майстерні, працюючи разом, виконають замовлення.

Як бачимо на прикладі самостійного розв'язування текстової задачі, в учнів створюються умови для розвитку логічного мислення, що заключається саме в формуванні здатності вибудовувати логічну послідовність виконання певних дій для досягнення остаточного результату (аналіз, синтез).

Розглянемо, якою може бути діяльність вчителя в ході фронтального розв'язування задачі. Вчитель біля дошки пояснює хід розв'язування задачі та задає учням запитання, на які вони мають надати чіткі відповіді.

Задача 3 [7, с.65]. Морська вода містить 5% солі. Скільки кілограмів прісної води потрібно добавити до 40 кг. морської води, щоб вміст солі в новому розчині становив 2%?

Розв'язання

Діяльність вчителя	***Діяльність учня***
Полягає у пошуку та логічному обґрунтуванні алгоритму розв'язування даної задачі, коментується кожний крок розв'язування. Учням задаються запитання.	Полягає у логічних міркуваннях над запитаннями вчителя та об'єктивній відповіді на них.
1. Для розв'язування даної задачі нам спочатку потрібно знайти кількість солі, що міститься в 40 кілограмах морської води. Яким чином можемо це зробити?	1. Для того, щоб знайти скільки чистої речовини міститься в 40 кілограмах морської води, нам потрібно масу морської води помножити на відсоток солі, що міститься в морській воді, тобто $(40:100)\cdot 5 = 2$ (кг)
2. У новому розчині чистої речовини (солі) також буде 2 кг., але це становитиме вже 2% від усього розчину.	2. На 1% приходиться (2:2)=1 (кг)

Скільки приходиться на 1%?

3. А скільки відсотків складає шукана маса морської води?

4. Нам потрібно знайти масу всього розчину. Якою буде маса?

3. Шукана маса морської води становитиме 100%.

4. Для того, щоб знайти масу всього розчину, потрібно масу чистої речовини поділити на вміст солі в новому розчині:

2:0,02=100(кг).

Відповідь: маса всього розчину 100 кг.

Доцільною також є графічна інтерпретація (особливо для візуалів) (рис.2).

Примітка. Знаходження 5% від 40 кг з використанням дії 40· 0,05 замість дії (40:100) ·5, чи при знаходженні 2% від даної маси виконують дію 2:0,02 замість дії (2:2) · 100 ці дії виконуються легше, але заважає зрозумілості, усвідомлення сутності задачі, менше сприяє розвитку логічного мислення.

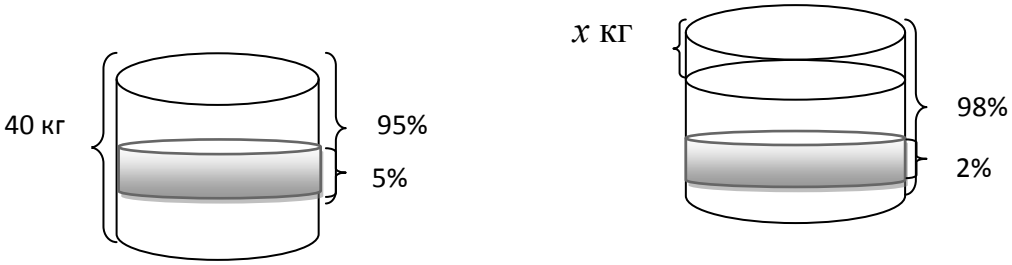


Рис. 2 Графічна інтерпретація умови задачі

Отже, можна зробити висновок про те, що при фронтальному розв'язуванні текстових задач арифметичним способом в учнів формується алгоритмічна, логічна культура які розглядалися як складові математичної культури.

Спрямування на розвиток логічного мислення: учням потрібно встановити взаємозв'язок між даними величинами, щоб правильно та логічно відповісти на запитання вчителя, показати, чому одне й те ж саме значення у першому випадку відповідає 5%, а в другому – 2% (рис. 2). Школярі сприймають та запам'ятовують даний алгоритм розв'язування задач, виявляють, для якого типу задач (а не лише для конкретної) його можна застосувати. Розвивається спроможність використовувати алгоритмічний підхід.

Дуже корисним є саме поєднання різноманітних форм роботи над задачею з метою формування елементів математичної культури у школярів.

Розглянемо, як можна поєднати діяльність учня та діяльність вчителя при поєднанні колективної та самостійної форм роботи.

Задача 4 [2, с.56]. Відстань між пунктами А та В складає 28 км. З пункту А до пункту В вийшов турист зі швидкістю 3 км/год, а з пункту В назустріч йому вийшов одночасно другий турист зі швидкістю 4 км/год. На якій відстані від пункту А зустрінуться туристи?

Розв'язання

Спочатку вчителю доцільно провести бесіду з учнями щодо аналізу тексту задачі (колективна форма може наштовхнути учнів на самостійне виконання). Але перед цим важливим і корисним є виконання графічної ілюстрації до задачі (рис.3).

Після проведення бесіди більшість учнів вже можуть самостійно знаходити спосіб розв'язування задачі, виконують розв'язання, записують розв'язок.

Після того, як діти розв'язали задачу, доцільно обговорити вибір способу розв'язування задачі та перевірки отриманих результатів.

Запитання вчителя до учнів

1. Якою є відстань АВ?
2. Покажіть на рисунку місце зустрічі.
3. Як знайти відстань від пункту А до місця зустрічі? Як знайти відстань від пункту В до місця зустрічі?

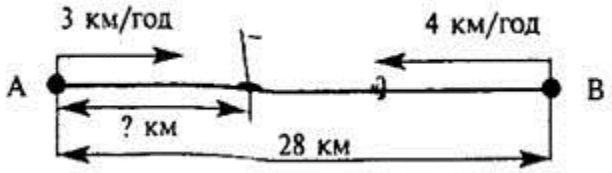


Рис. 3 Графічна ілюстрація змісту задачі

Розв'язання задачі

1) 3 + 4 = 7 (км/год) – швидкість зближення;
2) 28: 7 = 4 (год) – час до зустрічі;
3) 3 • 4 = 12 (км) – відстань від пункту А, до місця зустрічі туристів.

Відповідь: туристи зустрінуться через 12 км. від пункту А.

Можна також виконати з учнями таке «міні-дослідження», що сприяє формуванню логічного мислення. Пропонуємо наступні запитання:

1. Від чого залежить, де саме буде місце зустрічі?
2. На якій відстані зустрілися б туристи, якби їх швидкості були однаковими?
3. Ближче до якого пункту (А або В) відбудеться зустріч? Чому?
4. Що можна сказати про час руху обох туристів до місця зустрічі?

Запитання для узагальнення після знаходження розв'язання задачі

1. Якими способами можна знайти відстані від місця зустрічі до пункту В?
2. Як перевірити правильність розв'язання задачі? Правильність розв'язку?

При розв'язуванні текстових задач арифметичним способом ефективною є також самоперевірка.

Висновок. При використанні різних видів діяльності в ході роботи над текстовою задачею в учнів не лише формується вміння аналізувати текст задачі, правильно використовувати арифметичні дії; розвивається алгоритм складання рисунків-схем до умови задачі, виховується грамотна математична мова (усна чи письмова), але й певні математичні здібності.

В ході розв'язування текстових задач арифметичним способом в школярів формуються такі риси логічного мислення як критичність, самостійність мислення, виховується впевненість у власних силах; прищеплюється смак до математичної діяльності.

Спільна діяльність учня та вчителя математики в ході розв'язування текстових задач арифметичним способом може бути налаштована як на формування знань та вмінь учнів з теми, так і на формування в учнів елементів математичної культури (алгоритмічного, логічного мислення, формування грамотної математичної мови).

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: підручник / Г.П.Бевз. – [2-ге вид.]. – К.: – Вища школа, 1977. – 374 с.
2. Возняк Г.М. Математика: навч. посібник для 5 класів / Г.М.Возняк, Г.М.Литвиненко, Ю.І.Мальований – [4-те видання, перероблене]. – К.: Освіта, 2002. – 271 с.
3. Глущенко Л. Розв'язування текстових задач / Л.Глущенко // Математика. − 2008.− № 31-32. – С. 22-23.
4. Колягин Ю.М. Методика преподавания математики в средней школе: Частные методики. Учебное пособие для студентов физико-математического факультета педагогических институтов / В.А.Оганесян, Ю.М.Колягин, Г.Л.Луканкин, В.Я. Саннинский. − М.: Просвещение, 1980. − 368 с.
5. Лодатко Є.О. Математична культура як феномен сучасного інформаційного суспільства / Є.О.Лодатко // Рідна школа. – 2004. – №9. – С.24-26.

6. Лук'янова С.М. Розв'язування текстових задач арифметичним способом: 5-6 клас / С.М.Лук'янова. – К.: Вид.дім «Шкільний світ», 2006. – 128 с.

7. Лук'янова С.М. Текстові задачі на уроках і в позаурочний час: алгебра: 7-9 класи / С.М.Лук'янова. – К.: Вид.дім «Шкільний світ», 2012. – 125 с.

8. Мерзляк А.Г. Математика: Підручник для 5 класу середніх загальноосвітніх шкіл / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, М.С. Якір. – Харків: Гімназія, 2005.- 354 с.

9. Скворцова С.О. Методика навчання математики в початковій школі: теорія і практика: Підручник для студентів за спеціальністю 6.010100 «Початкове навчання», освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» - ч.1./ С.О.Скворцова, Л.В.Коваль – Одеса: Видавництво – Автограф, 2008. – 284с.

10. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підручник / З.І.Слєпкань. – 2-ге вид., доповнене і перероблене. – К.: Вища школа, 2006. − 582 с.

11. Третяк М.В. До питання про математичну культуру / М.В. Третяк // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З.І. Слєпкань. Тези доповідей. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 352 с.

12. Чашечникова О.С. Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів / О.С.Чашечникова, М.В.Мельникова, Л.В.Носаченко, Н.О.Шевченко, Ю.М.Тверезовська : Матеріали Всеук. наук.-метод. конф. (3-4 грудня 2009 р., м. Суми) ["Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики"]. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2009. – С. 103-105.

13. http//www.confdbt.2007/theses/Berezin.pdf

14. tznk-basics-and-results.doc

РЕЗЮМЕ

Чашечникова О.С., Чашечникова Л.И., Ткаченко Л.Н. Решение текстовых задач как один из путей формирования математической культуры. *Рассмотрены понятия «математическая культура" и ее составляющие - математическая грамотность и навыки математического моделирования. как один из путей формирования математической культуры предлагается решения задач. На основе анализа работ, в которых рассматривается состояние математической культуры, ее составляющие и возможные пути формирования и развития математической культуры предложен методический подход к обучению школьников решать текстовые задачи с использованием арифметического способа с целью формирования математической культуры учащихся. В процессе совместной деятельности учителя и учащихся в ходе решения текстовых задач арифметическим способом у школьников формируются не только знания и умения по соответствующей теме, а также развиваются такие элементы математической культуры как алгоритмическое и логическое мышление, формируется грамотный математический язык (ученики стараются как можно четче ответить на заданные вопросы учителя, обосновать свои ответы), воспитывается уверенность в собственных силах, прививается вкус к математической деятельности.*

Ключевые слова: *математическая культура, математическая грамотность, математическое моделирование, текстовая задача, способы решения текстовых задач, арифметический способ решения текстовых задач.*

SUMMARY

O. Chashechnykova, L. Chashechnikova, L. Tkachenko. Textual problems solving as one of the ways of mathematical culture formation. *The notion "mathematical culture" and its components – mathematical literacy and mathematical modeling skills are considered. Solving the problems is proposed to be one of the ways of mathematical culture formation. On the basis of the analyzed works, in which the state of mathematical culture, its components and possible ways of its formation and development are pondered upon, methodological approach to teaching learners to solve textual problems applying arithmetic method with the purpose of forming learners' mathematical culture is proposed. In the process of teacher and learner common activity in the course of textual problems solving by applying arithmetic method, not only pupils' knowledge and skills in the frames of the particular topic, but also such elements of mathematical culture as algorithmic and logical thinking, literate mathematical language are formed (learners try to answer teacher's questions, explain their answers as accurately as possible), self-confidence is fostered, a stomach for mathematical activity is instilled.*

Key words: *mathematical culture, mathematical literacy, mathematical modeling, textual problem, ways of textual problems solving, arithmetic way of textual problem solving.*

УДК 371.1

О.С. Чихар
А.О. Розуменко
Сумський державний педагогічний університет імені
А.С. Макаренка

ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ УЧИЛИЩ

У статті зроблено аналіз становлення професійно-технічної освіти, виділено основні етапи її розвитку; визначено проблеми математичної підготовки учнів професійно-технічних училищ. Автори пропонують такі шляхи вирішення цієї проблеми, як врахування психолого-педагогічних особливостей учнів у процесі організації навчальної діяльності; підвищення пізнавального інтересу до вивчення математики за допомогою професійно-орієнтованих прикладних задач; використання групової форми роботи на уроках математики та організації проектної діяльності в позанавчальний час. У статті наведено приклад прикладних задач для учнів ПТУ, що набувають робітничих професій та запропоновано тему і завдання учнівського проекту.

Ключові слова: *професійно-технічне училище, кваліфіковані кадри, математична підготовка, прикладні задачі, групова форма навчання, проектна діяльність.*

Постановка проблеми. Підготовка кваліфікованих кадрів набуває сьогодні вирішального значення для підйому економіки та входження України у світовий економічний простір. Ринкова економіка висуває підвищені вимоги до якості робочої сили, її освітнього, професійного та кваліфікаційного рівнів. Тому зростає необхідність створення нових моделей професійної підготовки, що вимагає комплексної змістовної перебудови професійно-технічної освіти (ПТО). Найбільш оптимальним напрямом такої перебудови є оновлення змісту навчання, застосування нових форм і методів у навчально-методичній роботі, пошук шляхів підвищення пізнавального інтересу, навчальної мотивації.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз робіт видатних науковців (А. Веселова, Я. Звягільського, Ю. Зіньковського, І. Зязюна, М. Іванова, В. Кремня, О. Ляшенка, С. Максименка, Н. Ничкало, М. Пузанова, О. Сухомлинської, Г. Терещенка) дозволяє стверджувати, що у більшості праць розглядалися питання щодо становлення і розвитку систем підготовки робітничих кадрів з кінця XIX й до початку 80-х років XX століття. Окремі роботи (І. Лікарчука, С. Ніколаєнка) щодо становлення та розвитку профтехосвіти в Україні з'явилися в кінці XX – на початку XXI століття і стосуються окремих аспектів розвитку професійної освіти, а не розглядають проблему в цілому. Проте зв'язок математичних знань і умінь учнів з їх професійною підготовкою знайшов своє висвітлення у працях відомих методистів-математиків М. Махмутова, З. Слєпкань, О. Дубинчук. Вони акцентують увагу на розвиток в учнів професійно-технічних училищ мотивації навчальної діяльності, забезпечення обов'язкових результатів навчання, реалізацію професійної спрямованості курсу математики, використання міжпредметних зв'язків.

Мета статті: проаналізувати сучасний стан математичної підготовки учнів професійно-технічних училищ, виділити основні проблеми та визначити можливі шляхи їх вирішення.

Виклад основного матеріалу. Вивчення стану проблеми становлення систем професійної підготовки робітників в історичній, педагогічній, суспільно-політичній, економічній та іншій літературі, дає можливість зробити висновок, що система професійно-технічної освіти України набула максимального розвитку у 80-ті роки XX століття. Дійсно, квітневий (1984 р.) Пленум ЦК КПРС прийняв «Основні напрями реформи загальноосвітньої і професійної школи». Цим документом визначалися головні завдання школи на перспективу: трудове виховання і професійна орієнтація школярів на основі поєднання навчання з продуктивною працею, підготовка кваліфікованих робітничих кадрів у

професійно-технічних навчальних закладах (ПТНЗ), доповнення всезагальної середньої освіти молоді всезагальною професійною освітою. У розділі ІІ «Структура загальної середньої і професійної освіти» [6] було зазначено, що «випускники середньої загальноосвітньої школи для одержання більш високої кваліфікації вступають на однорічні відділення середніх професійно-технічних училищ, в середні спеціальні навчальні заклади з дворічним або трирічним терміном навчання і вузи. Частина з них піде працювати в народне господарство відповідно до трудової підготовки, отриманої в одинадцятирічній середній школі», «існуючі нині різні типи професійно-технічних навчальних закладів реорганізуються в єдиний тип навчального закладу – "Середнє професійно-технічне училище (СПТУ)" з відповідними відділеннями по професіях, формах і термінах навчання, залежно від рівня освіти вступників. Випускники дев'ятих класів навчаються в середніх професійно-технічних училищах, як правило, три роки, отримуючи професію і завершуючи загальну середню освіту. Випускники одинадцятирічної школи для одержання більш високої кваліфікації або складної професії вступають на відповідні відділення середніх профтехучилищ з терміном навчання до одного року… . Середні професійно-технічні училища спеціалізуються на підготовці кваліфікованих робітників для відповідних галузей народного господарства і створюються на базі виробничих об'єднань, підприємств, будівництв і організацій, а в сільській місцевості – районних агропромислових об'єднань, радгоспів, колгоспів, міжгосподарських підприємств», «важливу роль у підготовці молоді відіграють середні спеціальні навчальні заклади (технікуми, педагогічні, медичні училища та інші). Вони готують кваліфікованих фахівців і організаторів первинних ланок виробництва, освіти, охорони здоров'я, культури, сфери обслуговування, поповнюють ряди найчисленнішого ряду фахівців народного господарства і одночасно беруть участь у вирішенні задач загальної середньої освіти».

У 90-х роках ХХ ст. були проведені дослідження [7], які дали змогу визначити такі періоди в розвитку мережі професійно-технічних училищ, зокрема в Україні:

- *перший період* – 80-ті роки ХІХ ст. – 1920 р.: закладена нормативна база для функціонування системи підготовки робітничих кадрів, масово відкриваються спеціалізовані професійні навчальні заклади, визначаються головні засади їхньої діяльності. Ця система в незмінному вигляді існувала на українських землях до 1920 року за винятком тих закладів освіти, діяльність яких була припинена у зв'язку з Першою світовою та громадянською війнами і господарською розрухою;
- *другий період* – 1920-1929 рр. У цей час була створена українська освітня система, складовою частиною якої була система нижчої професійної освіти. Цей період закінчився після уніфікації освітніх систем УРСР. Проте в цей час функціонують профтехшколи, ремісничі училища, навчально-показові майстерні та училища. За статистикою на один навчальний заклад припадало 65 учнів. Але загальна кількість учнів, що навчалися у сфері профтехосвіти, вже перевищувала на той час удвічі дореволюційний рівень;
- *третій період* – 1929-1940 рр.: підготовкою робітничих кадрів займалися господарські наркомати. У західних областях почала формуватися за радянською моделлю професійно-технічна освіта. Характерні заклади цього періоду – ремісничі та залізничні училища і школи фабрично-заводського навчання;
- *четвертий період* – 1940-1959 рр.: була створена і працювала Державна система трудових резервів, яка мала на меті забезпечити стабільність та плановість підготовки кадрів;
- *п'ятий період* – 1959-1991 рр. Для підготовки робітничих кадрів була утворена мережа єдиного типу закладів освіти – професійно-технічних училищ (ПТУ), переважна більшість яких перейшли на підготовку робітників із середньою освітою. Відбувся перехід від єдиних для всіх навчальних планів та програм. Разом з тим, саме в цей час була виявлена специфіка архітектури і проектування профтехучилищ, істотно відмінних від колишніх ремісничих училищ. З'явилися перші типові проекти універсальних будівель, розпочалося

будівництво нових навчальних комплексів та центрів. Домінуючою особливістю тогочасного формування мережі профтехучилищ є поступовий перехід, починаючи з 1969 р., до нових типів навчальних закладів – середніх професійно-технічних училищ (СПТУ), де повинні готуватися кваліфіковані робітники одночасно із завершенням в них обов'язкової середньої освіти;

- *шостий період* – розпочинається з 1991 р., з часу проголошення незалежності України. У цей час тривають пошуки власного шляху розбудови системи професійно-технічної освіти, приймається перший в історії України Закон «Про професійно-технічну освіту» (1998 р.) [2], який зазначає, що «Професійно-технічна освіта є комплексом педагогічних та організаційно-управлінських заходів, спрямованих на забезпечення оволодіння громадянами знаннями, уміннями і навичками в обраній ними галузі професійної діяльності, розвиток компетентності та професіоналізму, виховання загальної і професійної культури». Однак в цей час з боку державної влади відбувається зниження уваги до системи ПТО, погіршується загальноосвітня підготовка учнів у профтехучилищах, зменшується кількість абітурієнтів і як наслідок – число випускників ПТНЗ, здійснюється перехід до багаторівневої ступеневої системи навчання в закладах ПТО.

Таким чином, до 1984 р. існували різноманітні типи училищ, зокрема такі як: ФЗУ – фабрично-заводські учнівства, ФЗН – школи фабрично-заводського навчання, середні технічні училища, нижчі технічні училища, ремісничі училища, залізничні училища, ВУ – вище училище, ПТУ – професійно-технічне училище, індустріальні, сільськогосподарські, педагогічні та інші технікуми тощо. Довгий час на великих підприємствах були створені навчально-курсові комбінати, навчальні пункти та окремі спеціальні навчальні заклади для дітей-сиріт. У сільських місцевостях вели роботу школи селянської молоді, основна мета яких полягала в тому, щоб підготувати з сільської молоді культурних хліборобів і хороших громадських працівників. Проте у 1984 р. усі існуючі типи професійно-технічних навчальних закладів були реорганізовані в єдиний тип навчальних закладів – „середні ПТУ" з окремими професіями та визначеним терміном навчання.

На сьогодні професійно-технічна освіта України є потужною системою як за своєю мережею, так і за напрямами. Дійсно, вона складається з професійно-технічних навчальних закладів, установ, організацій, що здійснюють або забезпечують підготовку кваліфікованих робітників, зокрема таких, як: професійно-технічне училище відповідного профілю, вище професійне училище, коледж, професійний ліцей відповідного профілю, художнє професійно-технічне училище, вище художнє професійно-технічне училище, училище-агрофірма, вище училище-агрофірма, училище-завод, центр професійно-технічної освіти, центр професійної освіти, навчально-виробничий центр, центр підготовки і перепідготовки робітничих кадрів, навчально-курсовий комбінат, навчальний центр та інші типи навчальних закладів, що надають професійно-технічну освіту або здійснюють професійно-технічне навчання [2].

Сьогодні гостро постає питання інтенсифікації навчального процесу в освітніх закладах, зокрема в профтехучилищах. Історично складені форми і методи навчання, які орієнтовані на засвоєння готових знань, виявились нездатними забезпечити формування здібностей особистості справлятися із всезростаючим обсягом інформації. Тому методична система підготовки майбутніх спеціалістів потребує розробки принципово нових підходів, форм та методів навчання, які повинні відповідати всім сучасним вимогам. Оновлення існуючих форм, методів і прийомів навчання повинно бути спрямоване на появу творчої роботи, яка можлива тільки за умови організації самостійної діяльності особистості.

Великий інтерес при цьому викликає вивчення математики у професійно-технічному училищі, оскільки це один з базових навчальних предметів, який забезпечує вивчення інших дисциплін і знаходить безпосереднє застосування у трудовій підготовці майбутніх робітників. Проте суттєвим для вивчення математики в ПТУ є те, що в знаннях, навичках і уміннях учнів за програмою основної школи мають місце прогалини. У зв'язку з цим слід розглядати питання не лише повторення раніше вивченого матеріалу, але й вдосконалення

організаційних форм навчання, перебудову навчального процесу на засадах колективізму та індивідуального підходу до учнів, встановлення міжпредметних зв'язків та зв'язків з виробництвом тощо.

Серед можливих шляхів вирішення цієї проблеми можна виокремити наступні:

- врахування психолого-педагогічних особливостей учнів при організації їх пізнавальної діяльності;
- підвищення пізнавального інтересу учнів через розв'язування системи прикладних задач;
- використання групової форми роботи на уроках математики;
- залучення учнів до участі у проектній діяльності.

Насамперед, мова йде про врахування таких особливостей старшого підліткового віку, як посилене прагнення до спілкування з ровесниками, потреби в груповій суспільно корисній діяльності (самоствердження серед ровесників і дорослих), формування власних поглядів, переконань, принципів, ідеалів тощо, та психолого-педагогічних особливостей періоду ранньої юності, а саме: утвердження у світогляді, самоусвідомлення і самовизначення, прагнення індивідуальної неповторності, виявлення значно вищого, ніж у підлітковому віці, рівня навчальної діяльності, комунікативності, узгодження у своєму баченні майбутнього близької і віддаленої перспективи тощо. Дійсно, своєчасне і систематичне вивчення психофізичного розвитку особистості, мотивів поведінки і діяльності з урахуванням вікових, інтелектуальних, фізичних та інших індивідуальних особливостей дає змогу виявити причини невдач та визначити шляхи підвищення ефективності навчання.

За даними Державної служби зайнятості України [3] станом на лютий 2013 р. найбільш гостро на ринку праці відчувається нестача кваліфікованих робітників − це електрогазозварники, токарі, ливарі, слюсарі, швачки, столяри, фахівці сфери будівництва, в основному висококваліфіковані робітники. Ці професії вимагають повної загальної середньої та професійно-технічної освіти чи повної загальної середньої освіти та професійної підготовки на виробництві. Для деяких професій, пов'язаних з виконанням робіт високої кваліфікації, потрібна кваліфікація молодшого спеціаліста. Як відомо, математичні розрахунки широко застосовують під час виробничого навчання. Тому мотивувати учнів до навчання в ПТУ може така інформація: середня заробітна плата робітничих кадрів [4] у сферах будівництва та архітектури становить 5 423 грн., виробництва – 4 204 грн., сільського господарства та агробізнесу – 4 541 грн., тоді як у сферах освіти та науки – 3 753 грн., фінансів, банку – 3 806 грн., юриспруденції – 3 686 грн. Як бачимо, в сучасних умовах життя робітничі професії забезпечують кращий матеріальний стан порівняно з іншими.

Прикладна спрямованість навчання математики – це орієнтація змісту і методів навчання на застосування математики в техніці і суміжних науках; у професійній діяльності; в народному господарстві і побуті. Найбільше вона реалізується при розв'язуванні прикладних задач, зокрема текстових. Під прикладними задачами розуміють задачі, які виникають поза курсом математики і розв'язуються математичними методами і способами, які визначаються в шкільному курсі. Тому доцільно пропонувати учням ПТУ до розгляду такі задачі, які відображають ситуації промислового і сільськогосподарського виробництва, економіки, торгівлі, ілюструють застосування математичних знань у конкретних професіях людей. Числові дані в таких задачах повинні бути реальними, відповідати існуючим в практиці. Зміст задачі по можливості має відображати особистий досвід учнів, місцевий матеріал, який дозволяє ефективно показати використання математичних знань і викликати в учнів пізнавальний інтерес.

Наприклад, при вивченні теми «Застосування інтеграла» доцільно запропонувати учням наступну текстову задачу, яка безпосередньо пов'язана з виробництвом і технікою.

Приклад 1. Завод випускав за рік 15 000 верстатів, а потім збільшив їх випуск на 55 верстатів щорічно. Визначити суму амортизаційних відрахувань за 10 років при нормі амортизації 5%, якщо вартість одного верстата становить 1 745 грн.

Розв'язання. Випуск верстатів можна виразити формулою $V = 15000 + 55t$, де t – кількість років. Тоді

$$V = \int_0^{10} (15000 + 55t)dt = \left(15000t + \frac{55t^2}{2} \right)\Bigg|_0^{10} = 150000 + 2750 = 152750 \text{ грн.}$$

Від одержаної суми знаходимо 5%, що становитиме $152750 \cdot 0{,}05 = 7637{,}5$ грн.

Як бачимо, для розв'язання задачі необхідно володіти не лише математичними знаннями (залежність однієї величини від іншої; визначений інтеграл, первісна та правила її знаходження (в даному випадку – правило первісної для суми функцій); знаходження відсотків від числа), але й професійними, тобто знати зміст поняття «амортизаційні відрахування» – відрахування частини вартості основних фондів для відшкодування їх зносу, тобто для їх відтворення, шляхом віднесення (списання) на собівартість продукції згідно з існуючими нормами.

Існує багато і інших задач прикладного змісту, які безпосередньо пов'язані з професіями маляра, електрика, техніка, токаря, і які слід пропонувати на уроках математики з метою підвищення пізнавального інтересу. Але головна задача вчителя – переконати учнів у тому, що для правильного розв'язання таких завдань необхідна система математичних знань, починаючи від поняття натурального числа до поняття похідної, інтеграла, знаходження найбільшого і найменшого значення функції, побудови її графіка тощо.

Як відомо, учням буває психологічно складно звертатись за поясненнями до вчителя і набагато простіше – до ровесників, що зумовлено віковими особливостями учнів. Тому краще дати змогу учням самостійно визначати навчальні завдання, обирати раціональні прийоми і способи їх розв'язання, контролювати та оцінювати свою роботу. Мова йде про використання групової форми роботи на уроках математики. Пояснюється це тим, що в такій роботі слабкі учні виконують за обсягом на 20-30% більше вправ, ніж у фронтальній. Тільки за доцільно організованих міжособистісного спілкування, суспільно корисної діяльності, навчання відбувається повноцінний психічний розвиток та особистісне становлення підлітка.

Під час вивчення курсу геометрії один з уроків теми «Тіла обертання» доцільно організувати у формі групової роботи учнів за такими напрямками: перерізи циліндра та перерізи конуса. Таким чином, учні зможуть додатково розглянути питання про переріз циліндра, наприклад, площиною, перпендикулярною, до його осі. Дуже важливо, щоб в учнів сформувалися вміння правильно виконувати зображення, пов'язані з тілами обертання, вміння логічно будувати хід міркувань, відстоювати власну думку. Сильніші групи можуть вивчити питання про конічні перерізи – еліпс, гіперболу, параболу, про їх застосування у техніці (міжпредметні зв'язки). Крім цього, слід переконати учнів, що тіла обертання широко зустрічаються і в практичній діяльності (згадати про кульові та циліндричні підшипники, їх застосування в техніці тощо).

Оскільки вже у ранній юності відбувається прогресивний розвиток теоретичного мислення, то старшокласники мають повну здатність займатися теоретичними міркуваннями та самоаналізом, їх інтелект формується як цілісна структура. Вагоме значення при цьому має метод проектів. Цінність такого методу полягає в тому, що він сприяє розвитку ініціативи, самостійності, умінню планувати свою діяльність, враховує інтереси суб'єкта навчання, розвиває свідоме ставлення до його діяльності, і як результат – розвиток творчого мислення, набуття навичок та умінь проводити дослідження, інтегрувати знання, робити висновки, узагальнювати тощо. Основне значення суспільно корисної діяльності полягає в

тому, що вона дає змогу учневі змоделювати реальну практику суспільних відносин, відповідає його потребі ввійти в активне життя суспільства.

Можна запропонувати навчальний проект, що демонструє необхідність математичних знань для здобувачів робітничих професій, на тему „Геометрія в робочих професіях".

Завдання проекту полягає в тому, щоб обґрунтувати необхідність геометричних знань людям робітничих професій.

Виконання такого проекту дозволяє реалізувати міжпредметні зв'язки математики з виробничими дисциплінами. Він спрямований на формування потреби в математичній освіті, підвищення мотивації до вивчення математики, розвиток вміння сприймати навколишній світ через геометричні асоціації.

Важливо переконати учнів у тому, що висококваліфікований робітник завжди буде користуватися попитом на ринку праці, і саме такі робітничі кадри будуть формувати в країні опору суспільства.

У цілому реалізація проекту є важливим підтвердженням того, що учнівська молодь професійно-технічних училищ успішно може набувати як теоретичних знань, так і практичних вмінь та навичок з обраної професії.

Висновки. Таким чином, в оволодінні основами математичних знань в професійно-технічних училищах значну увагу слід приділяти як диференціації навчання, так і питанням організації навчального процесу, оскільки сучасна професійно-технічна освіта повинна бути спрямована на підготовку фахівців, здатних використовувати новітні технології та інновації у виробництві в умовах постійного розвитку ринку праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубинчук О.С. Методичні особливості навчання геометрії в середньому ПТУ: Посібник / О.С. Дубинчук, З.І. Слєпкань, С.М. Філіпова. – К.: Вища шк., 1992. – 271 с.
2. Закон України «Про професійно-технічну освіту» №103/98-ВР, із змінами від 19 грудня 2006 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.osvita.org.ua
3. Інформаційний сайт Державної служби зайнятості в Україні: http://www.dcz.gov.ua
4. Інформаційний сайт Статистики заробітних плат в Україні: http://www.work.ua/ua/stat/
5. Паук В.В. Підготовка робітничих кадрів в системі ПТО в контексті загальної автоматизації та комп'ютеризації виробництва України у 80-ті роки XX століття / В.В. Паук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Тематичний випуск: Історія науки і техніки. – Харків: НТУ «ХПІ».– Вип. 29. – 2009. – С.109-118.
6. Постановление ВС СССР от 12.04.1984 № 13-XI «Об основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.worklib.ru/laws/ussr/10007367.php
7. Профтехосвіта України XX століття: енциклопедичне видання / [ред. Н.Г. Никало]. – К.: Видавництво «АртЕк», 2004. – 876 с.

РЕЗЮМЕ

Чихар Е.С., Розуменко А.О. Проблемы математической подготовки учащихся профессионально-технических училищ. *В статье проведен анализ становления профессионально-технического образования, выделены основные этапы его развития, определены проблемы математической подготовки учащихся профессионально-технических училищ. Авторы предлагают такие пути решения этой проблемы, как учет психолого-педагогических особенностей учащихся в процессе организации учебной деятельности, повышение познавательного интереса к изучению математики с помощью профессионально-ориентированных прикладных задач, использование групповой формы работы на уроках математики и организации проектной деятельности во внеурочное время. В статье приведен пример прикладных задач для учащихся ПТУ, приобретающих рабочих профессий, а также предложена тема и задачи ученического проекта.*

***Ключевые слова**: профессионально-техническое училище, квалифицированные кадры, математическая подготовка, прикладные задачи, групповая форма обучения, проектная деятельность.*

SUMMARY

O. Chihar, A. Rozumenko. Problems of mathematical preparation of students of vocational schools. The article presents an analysis of the development of vocational education, with emphasis on the main stages of its development, problems concerning mathematical training of vocational-technical schools. The authors suggest the following ways to solve this problem as consideration psychological and educational characteristics of students in the process of training activities, increase their interest in learning mathematics using professionally-oriented applications, the use of group work in mathematics lessons and organizing project activities extracurricular time. This article is an

example of applications for vocational school students, working professionals who buy and proposed topic and task student project.

Key words: vocational school, skills, mathematical preparation, application tasks, group form of training, the project activity.

УДК 372.7+516.06

О.С. Чуприна
Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського»

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ КЛАСІВ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ

У статті відзначається, що значна кількість теорем на рівні стандарту передбачена для засвоєння без доведень, або ж доведення пропонується тільки для ознайомлення учнів. Розглядається потреба введення поняття імплікації при вивченні теорем у шкільному курсі математики в класах суспільно-гуманітарного профілю. Після ознайомлення учнів з поняттям імплікації у окремих класах доцільно поступово вводити інші поняття та закони логіки. Для підвищення рівня мотивації в процесі навчання математики у суспільно-гуманітарних класах вчителі застосовують різні прийоми, методи та засоби активізації навчання, зокрема інформаційно-комунікативні технології навчання. Значна увага приділяється інтегрованим урокам, які розкривають широту застосування математики у повсякденному житті та формують практичну компетентність учнів. Навчання математики повинно бути направлено на розвиток логічного мислення для формування особистості учня, що сприятиме у подальшому його успішній професійній діяльності.

Ключові слова: *математика, суспільно-гуманітарний профіль, логічне мислення, практична компетентність, теорема, імплікація.*

Постановка проблеми. Проектування процесу навчання математики у класах гуманітарного профілю необхідно організовувати з урахуванням особливостей учнів: здібностей, нахилів, їхньої мотивації тощо. Не викликає сумнівів доцільність розвитку логічного мислення в учнів даного профілю. Вміння абстрагувати, логічно міркувати потрібно будь-якій людині передусім для того, щоб стисло висловлювати думки та обґрунтовувати свою позицію.

Як відомо, більшість учнів суспільно-гуманітарного профілю утруднюються під час логічного аналізу висунутих гіпотез, систематизації навчального матеріалу, формулювання висновків тощо. Саме тому доводити математичні твердження для учнів цього профілю є складним заняттям.

Одним із завдань при формуванні в учнів умінь доводити математичні твердження є розкриття логічної структури таких тверджень та встановлення істинності [1, с. 67]. У статті розглядається необхідність і встановлюється можливість введення окремих понять математичної логіки, у тому числі поняття імплікації, при вивченні теорем у шкільному курсі математики для класів суспільно-гуманітарного профілю.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі методики навчання логічних понять, які використовуються у шкільному курсі математики, приділяли увагу відомі науковці методисти А.А. Столяр, І.Л. Нікольська, Л.А. Латонін та інші Реалізацію логічної складової при формуванні понять і доведень у навчанні математики досліджували З.І. Слєпкань, Г.І. Саранцев, В.М. Осинська, Н.А. Тарасенкова, Н. М. Рогановський та інші.

Загальні аспекти доведення математичних тверджень розглядали в своїх розробках В. Брадіс, Є. Ляпін, М. Бескін, М. Метельський, З. Слєпкань, Л. Фрідман. Окремі питання доведень математичних тверджень розроблялися Г. Бевзом (методика доведень тверджень курсу алгебри), М. Бурдою (методика доведень тверджень курсу геометрії), З. Слєпкань (психолого-педагогічні основи навчання учнів доведенням) та інші [7, с. 1]. Деякі

особливості вивчення математичних теорем і формул розглядали О.П. Коломійцев, Н.В. Кугай, З.О. Сердюк, В.С. Трохименко та інших.

Проблема особливостей навчання геометрії учнів гуманітарного профілю висвітлена у роботах М.І. Бурди, С.В. Іванової, З.О. Сердюк, О.С. Чашечникової та інших [7; 11].

Мета статті – висвітлити важливість формування геометричних умінь та розвитку логічного мислення старшокласників для подальшого застосування у майбутній професії; показати доцільність введення поняття імплікації в шкільний курс математики для учнів класів гуманітарного профілю.

Виклад основного матеріалу. Роздуми про те, що математика - дуже важкий та нудний предмет, на жаль, часто висловлюють школярі суспільно-гуманітарного профілю навчання. Вважаємо, що значною мірою це обумовлено перевантаженням шкільної програми з математики та низькою мотивацією навчання. Саме тому навчання математики часто зводиться до майже механічного запам'ятовування набору формул та окремих стандартних прийомів розв'язування задач. При цьому вчителі нехтують доведенням більшості теорем або пропонують їх учням для самостійного вивчення.

У курсі стереометрії містяться теореми, які сформульовані як у категоричній, так і в умовній формі. Наш досвід навчання математики свідчить, що представлення теореми у категоричній формі, часто заважає учням при виділенні її умови та висновку. А це є суттєвим при формуванні в учнів умінь доводити теореми. Саме тому, на перших уроках стереометрії, на нашу думку, було б доречно ввести поняття імплікації.

Представимо один із варіантів введення даного поняття.

У ході вступної бесіди вчитель ознайомлює учнів з означенням поняття математичне висловлення, приводить приклади істинних та хибних висловлювань. Після цього повідомляє, що над висловленнями можна виконувати різні дії, а однією з таких дій є імплікація, яка дуже важлива для визначення побудови теореми. Означення імплікації формулюємо у такому вигляді.

Імплікацією двох висловлень А, В називають таке висловлення А→В, яке хибне тоді і тільки тоді, коли А істинне, В хибне [10, 4]. Зручно знайомитись з цим поняттям на прикладах, які виникають у життєвих ситуаціях. Наприклад: «Якщо я приїду додому в кінці цього тижня, то позову своїх родичів на обід». Знайомимо учнів з таблицею істинності (табл.1).

Таблиця 1

Таблиця істинності

A	***B***	***A→B***
I	*I*	*I*
I	*X*	*X*
X	*I*	*I*
X	*X*	*I*

У ході роботи над даною таблицею обов'язково виникне питання: як це з хибного твердження може виникнути істинне твердження? Відповідь підкріплюємо прикладами [8, с. 22]:

Пінгвіни – це птахи.
Усі птахи можуть літати.
Отже, пінгвіни можуть літати.

Отже, припущення «Усі птахи можуть літати» хибне.

Наводимо також приклад, який містить недостатньо інформації для зробленого висновку:

У жирафа чотири ноги.
У корови чотири ноги.

Тому жираф вище корови.

Однак, для учнів з гуманітарним стилем мислення досить складно «виводити назовні» імпліцитні логічні знання. Часто можна спостерігати, що учень вільно оперуючи ними у неявному вигляді, відчуває труднощі при їхній вербалізації і усвідомленні [2, с. 94].

Помилки в міркуваннях можуть бути приховані глибше [8, с. 23]:

Якщо Джо виграє у лотерею, то він може дозволити собі придбати новий автомобіль.

Джо не виграв у лотерею. Тому він не зможе дозволити собі придбати новий автомобіль.

Бачимо, Джо не виграв у лотерею, а значить він не може придбати автомобіль. Зроблений висновок здається вірним. Але він міг придбати автомобіль за свої кошти чи отримати спадок або взяти в борг, нам це не відомо. Тоді наше припущення буде істинно, а висновок - хибним. Будь-який висновок про автомобіль, до якого ми прийдемо буде лише гіпотетичним, а не єдиним вірним і логічно обґрунтованим. Для учнів, які зв'язують своє майбутнє з психологією, політологією, юриспруденцією буде корисним вміння робити правильні та розумні висновки, оцінювати істинність припущень.

У «12 книгах риторичних наставлянь» Марк Фабій Квінтіліан писав: «…нужен порядок в геометрии, не нужен ли он в красноречии? Геометрия предыдущим доказывает последующее и известным неизвестное, не то ли же и оратор делает? Самые сильные доводы называются обычно геометрическим доказательством. Что же более потребно и в речи, как не доказательство?» [9, с. 328].

Доведення тверджень розвиває інтелектуальні здібності та формують логічне мислення в учнів суспільно-гуманітарного профілю. Введення поняття імплікації в шкільний курс математики для учнів класів гуманітарного профілю є доцільним доповненням при вивченні теорем, бо учні краще розуміють структуру теореми. Головними теоремами, на наш погляд, залишаються теореми о двох та о трьох перпендикулярах. Ці теореми слід вивчати з доведенням, етапи якого записані на дошці, а саме: виділено, що дано, що треба довести, побудовано креслення, запис теореми в імплікативній формі (якщо це потрібно), пошук способу доведення теореми, доведення теореми тощо.

Згідно з сучасної програми з математики вивчення курсу геометрії на рівні стандарту в класах суспільно-гуманітарного направлення суттєво відрізняється від аналогічного курсу, що вивчають на академічному чи на профільному рівнях [6, с. 2-7]. Значна кількість теорем на рівні стандарту передбачена для засвоєння без доведень, або ж доведення пропонується тільки для ознайомлення учнів (його не треба детально аналізувати та запам'ятовувати). Наприклад, теореми про обчислення площ поверхонь, об'ємів геометричних тіл та ін. в курсі математики для класів суспільно-гуманітарного профілю пропонуються учням без доведення [11, с. 166].

З досвіду роботи відомо, що значна кількість учнів механічно вчать текст твердження, не намагаючись розібратися в ньому глибше, через складність його структури.

Наприклад, «Сума двох непарних чисел – парне число». Але замінивши категоричну форму запису на умовну, отримаємо простіший варіант для розуміння, а саме: «Якщо додати будь-яких два непарних числа, то отримаємо парне число». У цьому твердженні краще виділені умова та наслідок, через поняття імплікації.

Для підвищення рівня мотивації при навчанні математики в суспільно-гуманітарних класах вчителя застосовують різні прийоми, методи та засоби активізації навчання. Так, використовують презентації, інтерактивні дошки, розповідають математичні казки, пропонують участь в дискусіях та в розробці навчальних проектів. Значна увага приділяється інтегрованим урокам.

Інтегровані уроки розкривають широту застосування математики у повсякденному житті та формують практичну компетентність учнів.

Вчитель, який викладає математику для учнів гуманітарного класу, повинний враховувати типові особливості таких учнів. Як відомо, серед учнів гуманітарних класів переважають діти з художнім та змішаним типом (за класифікацією І.П. Павлова). В них здебільшого наочно-образне мислення, багата уява, сильно проявляються емоції. Образи є основним засобом донесення матеріалу до таких учнів [5, с. 2].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Введення окремих понять математичної логіки, у тому числі поняття імплікації, є необхідним при вивченні теорем шкільного курсу математики для учнів класів суспільно-гуманітарного профілю. Аналіз життєвих ситуацій із застосуванням імплікації сприяє формуванню практичної компетентності учнів. Після ознайомлення учнів з поняттям імплікації у окремих класах доцільно поступово вводити інші поняття та закони логіки. Навчання математики повинно бути направлено на розвиток логічного мислення для формування особистості учня, що сприятиме у подальшому його успішній професійній діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений : кн. для учителя / В.А. Далигер. – М. : Просвещение, 2006. – 256 с.

2. До проблеми навчання математики учнів-гуманітаріїв на основі врахування їхніх індивідуальних і типових особливостей / І.А. Акуленко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип.34. – Донецьк:Вид-во ДонНУ, 2010. – с. 93-97.

3. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч.ІІ. Профільне навчання/ Упоряд. Н.С. Прокопенко, О.П. Вашуленко, О.В. Єргіна. – Х.: Вид-во «Ранок», 2011. – 384 с. – (Факультативи та курси за вибором).

4. Іванова С.В. Формування геометричних умінь старшокласників шкіл (класів) гуманітарного профілю: дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 / С.В. Іванова. – К., 1999. – 203 с.

5. Інтеграція математичних і гуманітарних знань як передумова якісної підготовки майбутнього вчителя математики до роботи в гуманітарних класах [Електронний ресурс]: матеріали IX міжнар. наук.-практ. конф., 10-12 червня 2008 р.- Режим доступу: http://conf.vntu.edu.ua/humed/2008/txt/Panishewa.php - КІВЦ ВНТУ, 2007-2012.

6. Концепція профільного навчання у старшій школі // Математика в школі. – 2006. – №1. – С. 2-7.

7. Кугай Н.В. Розвиток умінь старшокласників доводити твердження у процесі вивчення алгебри та початків аналізу: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02. / Н.В.Кугай; [національний педагогічний ун-т імені М.П. Драгоманова]. – К., 2007. – 17 с.

8. Купиллари А. Математика – это просто! Доказательства /А. Купиллари. – М.: Техносфера, 2006. – 304 с.

9. Марк Фабий Квинтилиан. Двенадцать книг риточеских наставлений. / Пер. с лат. [неполный] А. Никольского. Ч.1-2. Спб, 1834. – Ч.1. – 486 с. – Ч.2. – 522 с.

10. Роганін О. М. Алгебра та початки аналізу в таблицях та схемах / О.М. Роганін. - Х.: Торсінг плюс, 2010. – 112 с.

11. Сердюк З.О. Специфіка вивчення математичних фактів у класах суспільно-гуманітарного напряму / З.О. Сердюк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 35.- Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2011. – С. 165-169.

РЕЗЮМЕ

Чуприна Е.С. Особенности методики развития логического мышления учеников классов гуманитарного профиля. *В статье отмечается, что значительное количество теорем на уровне стандарта предусмотрены для усвоения без доказательств, или же доведение предлагается только для ознакомления учащихся. Рассматривается необходимость введения понятия импликации при изучении теорем в школьном курсе математики в классах общественно-гуманитарного профиля. После ознакомления учащихся с понятием импликации в отдельных классах целесообразно постепенно вводить другие понятия и законы логики. Для повышения уровня мотивации в процессе обучения математике в общественно-гуманитарных классах учителя применяют различные приемы, методы и средства активизации обучения, в том числе информационно-коммуникативные технологии обучения. Значительное внимание уделяется интегрированным урокам, которые раскрывают широту применения математики в повседневной жизни и формируют практическую компетентность учащихся. Обучение математике должно быть направлено на развитие логического мышления для формирования личности ученика, способствовать в дальнейшем его успешной профессиональной деятельности.*

Ключевые слова: *математика, общественно-гуманитарный профиль, логическое мышление, практическая компетентность, теорема, импликация.*

SUMMARY

E. Chuprina. Specific features of logical thinking development methodology for pupils of social humanities specialization classes. *It is stated in the article that a significant number of the theorems on the level of a standard is stipulated for being learned without being proved, or the proof is offered to learners for informational purposes only. The need in introduction of the notion "implication" in the process of studying the theorems in the school course of mathematics of social humanities specialization classes is considered. Once the pupils in certain classes are acquainted with the notion "implication", it is reasonable to gradually introduce other notions and laws of logics. In order to increase motivational level in the process of teaching mathematics in social humanities specialization classes, teachers apply various techniques, methods and means of learning enhancement, information communicative teaching technologies, in particular. Much attention is paid to the integrated classes that reveal the width of mathematics application in everyday life and form practical pupils' competence. Mathematics teaching should be directed to the logical thinking development for shaping pupil's individuality that will contribute in future to his successful professional activity.*

***Keywords**: mathematics, social humanities specialization, logical thinking, practical competence, theorem, implication.*

УДК 371.315.6:51

І.В. Шишенко
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

МОЖЛИВОСТІ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ КЛАСІВ ГУМАНІТАРНИХ ПРОФІЛІВ У ХОДІ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ З МАТЕМАТИКИ

Обґрунтовується доцільність організації позакласної роботи учнів класів гуманітарних профілів у процесі навчання математики через проведення математичного конкурсу саме для цих учнів, оскільки математичні конкурси відіграють незаперечну роль у формуванні рис творчої особистості. У статті виокремлено цілі, завдання і принципи організації та проведення цього конкурсу, наведено різні типи завдань, що пропонуються учасникам конкурсу для розв'язування. У статті наведено аналіз одержаних відповідей від учасників конкурсу до завдань. Поступово учні класів гуманітарних профілів залучаються до позакласної роботи з математики, відкриваються можливості для її організації та проведення. У висновках зазначено, що на сучасному етапі особливою популярністю користуються Інтернет-олімпіади з математики, в ході наукового дослідження автором розробляється концепція проведення Інтернет-олімпіади з математики для учнів класів гуманітарних профілів.

***Ключові слова:** позакласна робота з математики, творча особистість, учні класів нематематичних профілів, математичний конкурс.*

Постановка проблеми. Органічною частиною навчально-виховного процесу у школі є позакласна робота, зокрема, з математики. Загальновідомо, що використовуючи зміст, різноманітні форми і методи навчальної позакласної роботи, вчителі математики формують та розвивають цікавість до математики, поглиблюють та розширюють знання з математики, розвивають математичне мислення та творчі здібності учнів. Різноманітним аспектам позакласної роботи з математики присвячено значний фонд психолого-педагогічних та методичних досліджень. Проте залишається відкритим питання доцільності організації та проведення позакласної навчальної роботи з учнями старшої профільної школи у ході вивчення непрофільних для них дисциплін. Тому є актуальною на сучасному етапі реформування вітчизняної системи освіти проблема позакласної роботи з математики з учнями-гуманітаріями.

Аналіз актуальних досліджень. Питання форм та методики проведення позакласної роботи з математики висвітлюються у працях Балка М.Б., Балка Г.Д., Гусева В.А. та інших. Серед форм позакласної роботи виокремлюють [1; 2; 5] функціонування математичних гуртків, проведення тижнів математики, математичних вечорів, вікторин, конкурсів, турнірів, шкільних математичних олімпіад, учнівських наукових конференцій, організацію випусків математичної преси (класна і шкільна математичні газети, бюлетені, стенди) тощо.

Традиційно вважають, що діяльність вчителя математики з організації та проведення позакласної навчальної роботи у старшій школі має бути спрямована саме на «учнів-математиків», враховувати їх інтереси і нахили, оскільки така діяльність сприяє розвитку математичних здібностей цих учнів, формує навички науково-дослідницького характеру, виховує високу культуру математичного мислення, розвиває у учнів уміння самостійно і творчо працювати з навчальною і науково-популярною літературою з математики, розширює і поглиблює уявлення учнів про практичне значення математики в техніці і практиці тощо [1; 5].

Зменшення уваги вчителів математики до організації позакласної роботи з учнями класів гуманітарних профілів обґрунтовується іншою спрямованістю інтересів цих учнів, високим рівнем завантаженості профільними предметами, відсутністю часу відвідувати гурткові заняття з математики на противагу таким заняттям з профільних предметів, відсутністю необхідності у цих учнів поглиблювати та розширювати знання з математики тощо.

Так, за результатами анкетування, проведеного нами серед учнів класів гуманітарних профілів, 78 % опитаних не відвідують жодних додаткових занять з математики та не беруть участь у позакласній роботі з математики, серед причин вказуючи відсутність: часу (26 %), зацікавленості (26 %), необхідності їх відвідування (44 %), відсутність такої роботи у школі взагалі (37 %).

Проте, на думку Чашечникової О.С. [9], необхідно максимально використовувати можливості навчання математики з метою розвитку творчої особистості учнів незалежно від обраного ними профілю навчання, що базується на універсальності психологічних закономірностей, які керують творчими процесами у всіх сферах діяльності. Тому організація позакласної роботи з математики для «нематематиків» сприяє більш ефективній творчій діяльності учнів у процесі розв'язування проблемних завдань з предметів «профільного ядра».

Мета статті – проаналізувати можливості організації та проведення позакласної роботи з математики серед учнів класів гуманітарних профілів.

Виклад основного матеріалу. Для учнів класів гуманітарних профілів знання та вміння, отримані ними на уроках математики, часто залишаються пасивними, не застосовними ні у ході вивчення інших предметів, ні у повсякденному житті. Спираючись на аналіз основних форм позакласної роботи з математики, досвід колег та власний досвід роботи вчителем математики у класах гуманітарних профілів, психолого-педагогічні особливості учнів-гуманітаріїв [10], незаперечну роль математичних конкурсів та олімпіад у формуванні таких рис творчої особистості, як самоаналіз, кмітливість, вдумливість, добре розвинені розумові здібності, високий рівень концентрації уваги, творча інтуїція, здатність бачити проблему в різних ракурсах, прагнення до успіху, досягнення мети [6] вважаємо, що саме дистанційні математичні конкурси можуть і мають бути провідною формою позакласної роботи для учнів-гуманітаріїв у ході вивчення математики.

Посилаючись на мету та завдання математичних олімпіад [3; 4; 5], вважаємо, що у ході їх проведення виникає деяка неоднозначність.

З одного боку, необхідність розвитку пізнавального інтересу учнів до математики, залучення їх до позакласних занять з предмету передбачає загальнодоступний характер участі в олімпіаді, а з іншого, – високий рівень складності запропонованих на математичних олімпіадах завдань, – передбачає доступність їх розв'язування обмеженій кількості учасників, саме здібних до математики. Окрім традиційних олімпіад, проводяться математичні турніри, конкурси. Зокрема, саме в Сумах зародилася традиція проведення Турніру Юних Математиків, що отримав статус Всеукраїнського. Проте, турніри також розраховані, перш за все, на учнів класів з поглибленим вивченням математики, а одна з основних їх цілей – пошук талановитих юних математиків. Відповідно, пропоновані завдання мають високий рівень складності. Але учні, що обрали класи нематематичних профілів, успішно вивчають профільні предмети, а математичні знання, як невід'ємний

компонент загальної культури сучасної людини, опановують на рівні стандарту. Міжнародний конкурс «Кенгуру», конкурс «Золотий ключик» (на базі Донецького національного університету) розраховані на більш широку аудиторію, спрямовані на розвиток в учнів пізнавального інтересу, на активізацію їх пізнавальної діяльності при вивченні математики. Більшість пропонованих завдань вирішуються не за рахунок глибокого знання математики, а завдяки кмітливості, умінню логічно мислити. Проте, стаючи старшим, учні, що вчаться у класах нематематичних профілів, або не беруть участі в математичних конкурсах і олімпіадах, або їх участь обмежується першими турами.

Тому виникла ідея проведення в рамках відкритого проекту «Математика для всіх» дистанційного конкурсу з математики для учнів класів нематематичних профілів «Математика для всіх: інтелект – творчість – математика». Запропонований конкурс – це, перш за все, добровільні змагання, що реалізують бажання учнів перевірити свої сили у математиці. Конкурс зорієнтовано на формування інтересу учнів класів нематематичних профілів до математики, розвиток їх пізнавальних здібностей, пам'яті, уваги, ініціативи, самостійності, креативності мислення, формування вмінь розв'язувати нестандартні завдання, раціональну організацію вільного часу учнів через залучення їх до позакласних занять з математики.

У ході дослідження нами було проведено порівняльну характеристику мети, завдань, шляхів проведення математичних олімпіад, конкурсу «Кенгуру» та запропонованого нами конкурсу, а відповідні відомості систематизовано у вигляді таблиці (табл. 1.) [7; 8].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика математичних олімпіад та конкурсів

Назва конкурсу / Характеристика	Математичні олімпіади	«Кенгуру»	«Математика для всіх»
Цілі проведення	пошук здібних до математики дітей, розвиток ініціативи, самостійності, креативності мислення, формування умінь розв'язувати нестандартні завдання	розвиток в учнів зацікавленості до вивчення математики, активізація їх пізнавальної діяльності при вивченні математики	формування інтересу учнів класів нематематичних профілів до математики, розвиток їх пізнавальних здібностей, пам'яті, уваги
Контингент учасників	учні класів з поглибленим вивченням математики	учні 2-11 класів всіх профілів	учні класів нематематичних профілів
Характер завдань	завдання відповідають високому рівню складності, є нестандартними, вимагають глибоких і широких знань, навичок і умінь	завдання носять логічний характер і не передбачають необхідності високого рівня навчальних досягнень учнів з математики	завдання орієнтовані на рівень математичної підготовки, інтереси, схильності і здібності учнів-гуманітаріїв

Особливості підготовки учнів до участі	відвідування факультативів і спецкурсів з математики	відвідування математичних кружків, позакласна робота з розв'язування аналогічних завдань	самостійна робота з літературою, консультації
Форма участі	очна	очна	заочна

Серед основних цілей та завдань конкурсу виокремлюємо [6]:

– активізацію пізнавальної діяльності учнів класів нематематичних профілів на уроках математики та у позакласній роботі;

– підвищення інтересу учнів класів нематематичних профілів до вивчення математики, прищеплення широким колам учнівської молоді навичок творчої, дослідницької роботи;

– формування та розвиток мотивації пізнавальної діяльності учнів класів нематематичних профілів на уроках математики;

– підвищення рівня знань, навичок та умінь учнів класів нематематичних профілів з математики;

– залучення учнів класів нематематичних профілів до позакласної роботи з математики;

– впровадження у навчальний процес прийомів і методів навчання, що враховують особливості учнів класів нематематичних профілів;

– систематичне спонукання учнів до власних відкриттів, до перевірки своїх сил у розв'язуванні математичних завдань;

– виховання в учнів наполегливості у подоланні труднощів;

– формування творчої, активної, впевненої у власних силах особистості, здатної до самовдосконалення тощо.

Організація та проведення конкурсу здійснюється відповідно до наступних принципів [6]:

– відкритість (можливість участі у конкурсі учнів різних класів, різних вікових груп, з різним інтересами, нахилами та здібностями);

– доступність (орієнтація конкурсу на рівень освітньої підготовки з математики, інтереси, нахили та здібності учнів класів нематематичних класів);

– гнучкість та динамічність (змісту й форм організації конкурсу);

– прикладна спрямованість та проблемність (орієнтація на переважне значення теоретичних знань для розв'язування практичних проблем та прикладних завдань);

– довготривалість та дистанційність (такі терміни та форма організації конкурсу є оптимальними для учнів класів нематематичних профілів, зважаючи на невелику кількість годин, відведених на вивчення математики у цих класах);

– стимулювання внутрішніх сил (участь учнів класів нематематичних профілів у конкурсі сприятиме перетворенню зовнішнього впливу вчителів математики, орієнтованого на формування загальної математичної культури учнів, у внутрішні надбання учнів);

– оптимальність (орієнтація конкурсу на учнів класів нематематичних профілів не означає невисокий рівень складності завдань, завдання враховують психолого-педагогічні особливості цих учнів та принципово відрізняються від завдань математичних олімпіад та турнірів).

Коло учасників конкурсу регламентується учнями класів нематематичних профілів, проте у конкурсі мають право брати участь всі учні, що мають на те бажання. Доцільним є

довготривалий термін проведення конкурсу, що дозволяє пропонувати учасникам завдання пошуково-дослідницького, творчого, нестандартного характеру. У конкурсі створені рівні умови для учасників, учням надано можливості проявляти індивідуальні нахили. Організовуючи конкурс, ми прагнули, аби учні відчували позитивні емоції, деяку гордість від того, що, навчаючись у класах нематематичних профілів, беруть участь у математичному конкурсі, розв'язують нестандартні завдання.

У ході підготовки завдань для проведення конкурсу ми орієнтувались не тільки на нестандартність завдань, але й на рівень учасників змагань, тобто добирали завдання відповідно до загального математичного рівня розвитку учнів класів нематематичних профілів. Виконання цих завдань має надавати учням впевненості у своїх силах, не відштовхувати їх від занять математикою.

Завдання математичної олімпіади для учнів класів нематематичних профілів мають бути спрямовані на формування та розвиток здатності застосовувати знання і вміння, що відповідають програмі з математики рівня стандарту, до розв'язування нестандартних завдань і, що дуже важливо, на запобігання відмови від розв'язування завдання, які незвично, нешаблонно сформульовано.

Серед завдань конкурсу, що враховують специфіку учнів-гуманітаріїв, можна звернути особливу увагу на завдання, спрямовані на формування умінь застосовувати знання, отримані на уроках математики, в конкретних ситуаціях (завдання прикладного характеру, зокрема, завдання на використання статистичних методів в мовознавстві, на проведення статистичних досліджень); на підвищення інтересу гуманітаріїв до вивчення математики (завдання історичного характеру; питання, пов'язані з біографіям видатних математиків); на підвищення самостійності, розвиток творчого мислення учнів (скласти завдання, навести приклад з повсякденного життя, що ілюструє застосування математики; опис математичної ситуації іноземною мовою, створення презентацій, мультфільмів, віршів, малюнків, моделей на задану тематику) тощо [6; 8].

Наприклад, з розв'язуванням завдання: «Проведіть опитування на задану тему, визначте моду та медіану отриманої вибірки та проаналізуйте отримані дані: «Моя улюблена тема курсу алгебри 10 класу», «Моя улюблена геометрична фігура» впоралася переважна більшість учасників конкурсу.

Проте, при розв'язуванні завдань на розвиток пам'яті, уваги, спостережливості тощо, зокрема, задач логічного характеру, учні часто допускали помилки. Наприклад, запропоновано завдання «Уявіть, що ви – відомий математик. Ви побачили інопланетний корабель. Опишіть його якомога детальніше, але з точки зору математика, використовуючи математичні терміни, факти, опис геометричних фігур тощо». Були одержані такі відповіді: «… Цей об'єкт нам нагадував піраміду, що складалася з таких фігур: низ являв собою якийсь квадрат, на верхній основі якого був розміщений еліпс … Над ним розміщувався циліндр, в нижній частині якого були колоподібні отвори …».

Наприклад, на формування умінь обґрунтовувати, доводити свою точку зору, вибирати раціональний шлях розв'язування завдання серед декількох запропонованих, спрямоване завдання: «Вираз $\frac{tg\alpha}{tg2\alpha - tg\alpha}$ спростити двома способами: 1) виразивши всі функції через синус та косинус аргументу α; 2) виразивши всі функції через тангенс аргументу α. Оберіть з двох способів, на вашу думку, більш раціональний та економний. Обґрунтуйте свій вибір». Учні по-різному обґрунтовували раціональність обраного способу, наприклад: «Другий спосіб коротший, але перший передбачав використання більш поширених формул, що й робить його більш простим» [8].

Доцільно також і самих учнів класів нематематичних профілів залучати до підбору і складання завдань для конкурсу. Разом з тим учні набуватимуть досвіду самостійної роботи з літературою, це надасть змогу розширити й поглибити знання учнів, наблизити їх до

проблем сучасної науки. У учнів вироблятиметься вміння відбирати з великої кількості матеріалу потрібний саме для даної теми, генерувати ідеї та висувати гіпотези. Наприклад, одним з учасників конкурсу (Чередніченко О.С., Білопільська СШ І-ІІІ ступенів № 1) було запропоновано завдання до теми «Чотирикутники»: «Сова розклала сливи у вигляді квадрата. Покажіть сові, що їх можна розмістити у вигляді двох рівносторонніх трикутників, щоб сторона одного з них дорівнювала стороні квадрата, а другого – на одиницю менша». Цікаво, що у тексті завдання не вказано кількість слив, що утворюють сторону квадрата, але завдання ілюструється малюнком, де сливи розкладено у вигляді квадрата розміром 5×5. Як бачимо, у даному випадку «спрацьовують» психолого-педагогічні особливості мислення учнів-гуманітаріїв на наочно-образній основі.

Доцільним є максимальне використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій в ході проведення конкурсу. Використання комп'ютера часто робить посильним для учнів класів нематематичних профілів розв'язування тих завдань, методами розв'язування яких вони з об'єктивних причин володіють не в достатній мірі (або не володіють зовсім).

Наприклад, при розв'язуванні завдання «Визначити, скільки дійсних коренів має рівняння $\frac{2}{\pi}\arccos x = \sqrt{1-x^2}+1$» учасникам рекомендовано використовувати будь-який відповідний педагогічний програмний засіб, досвід роботи з яким вони мають (зокрема, Gran1) [8].

З метою реалізації в процесі проведення олімпіад з математики діагностики розвитку творчого мислення учнів класів нематематичного профілю доцільно до завдань пропонувати коментарі та вказівки [6].

Наприклад, для розв'язування завдання «Визначте, при яких значеннях параметра a задане рівняння $(a-2)x^2 + (4-2a)x + 3 = 0$ має єдиний розв'язок. Якщо виконання завдання викликає труднощі, скористайтеся підказкою» учням пропонувалася підказка**: «**Лише при $2a \neq 0$ (тобто $a \neq 0$) маємо квадратне рівняння. Інакше при $a = 0$ отримаємо лінійне рівняння $-4x + 1 = 0$. Так маємо одне із значень параметра a. При $a \neq 0$. Умова існування єдиного кореня $D = 0$. Відповідь: $a_1 = -\frac{1}{2}$, $a_2 = 2$, $a_3 = 0$».

Зауважимо, що при оцінюванні конкурсних робіт за кожне завдання має виставлятися дві оцінки: безпосередньо за правильність розв'язування завдання та за оригінальність запропонованого розв'язування. Наприклад, при розв'язуванні попереднього завдання учні отримували 1 бал, якщо завдання розв'язане правильно, і 0 балів, якщо допущено помилки. При оцінюванні оригінальності запропонованого розв'язування учні отримують ще 1 додатковий бал, якщо використано інші способи розв'язування завдання, окрім наведеного у підказці. Саме наявність другого показника у оцінюванні завдань дозволить не втратити за масовістю конкурсу творчих дітей, з оригінальним, нестандартним мисленням.

Висновки. Перед вчителями математики, які працюють в класах нематематичних профілів, стоїть важливе завдання: зацікавлюючи учнів своїм предметом, розвивати їх творче мислення. Пропонування учням зауважень до розв'язувань завдань конкурсу, колективне обговорення у формі евристичної бесіди дозволяє розширити коло учнів-гуманітаріїв, які працюють над нестандартними завданнями з математики; сприяє підвищенню рівня завдань, які вони спроможні виконувати з мінімальною допомогою зовні. Поступово учні класів гуманітарних профілів залучаються до позакласної роботи з математики, відкриваються можливості для її організації та проведення.

Сьогодні особливою популярністю користуються Інтернет-олімпіади з математики. Звичайно, головним мінусом таких олімпіад є неможливість визначити рівень самостійності виконання завдань. Проте у ході навчання математиці учнів-гуманітаріїв це не є визначальним чинником. Позитивний момент – саме особиста пізнавальна ініціатива, яку

гуманітарій проявляє, беручи участь в такому конкурсі, оскільки це відбувається не з примусу (не за вказівкою) вчителя математики. Нами в ході дослідження розробляється концепція проведення Інтернет-олімпіади з математики для учнів-гуманітаріїв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балк М.Б. Математика после уроков / М.Б. Балк, Г.Д. Балк. – М.: Просвещение, 1971. – 462 с.
2. Дидактика современной школы / [под ред. В.А. Онищука]. – К.: Радянська школа, 1987. – 351 с.
3. Кирьяков Б.С. Региональные олимпиады школьников как объект проектирования / Б.С. Кирьяков // Педагогика. – 2000. – № 8. – С. 37-42.
4. Положення про Всеукраїнські учнівські олімпіади з базових і спеціальних дисциплін / Інформаційний збірник Міносвіти України. – К.: Педагогічна преса, 1998. – № 22. – 29 с.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
6. Чашечникова О.С. Дистанційний конкурс з математики для учнів класів нематематичних профілів / О.С. Чашечникова, Л.Г. Чашечнікова, І.В. Шишенко // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації», м. Черкаси, 6-8 квітня 2011 р. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – С. 111-116.
7. Чашечникова О.С. К вопросу об инновационных технологиях обучения математике / О.С. Чашечникова, Л.И. Чашечникова, И.В. Шишенко // Материалы Международной научно-практической интернет-конференции «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам», г. Витебск, 21 июня 2011 г. – http://www.mf.vsu.by/nt60conf/forum/index.php?tp=26.
8. Чашечникова О.С. Направленность дистанционного математического конкурса для учащихся-гуманитариев на формирование их творческих способностей / О.С. Чашечникова, И.В. Шишенко // Материалы III Международной научно-практической интернет-конференции «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам», г. Мозырь, 5-9 апреля 2011 г. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2011. – С. 288-289.
9. Чашечникова О.С. Олімпіади з математики для всіх школярів. Організація підготовки та самопідготовки учнів / О.С. Чашечникова, Л.Г. Чашечнікова // Нова педагогічна думка. – 2010. – № 2. –С.17 -19.
10. Чашечникова О.С. Підвищення ефективності розвитку творчої особистості учнів класів гуманітарного профілю під час навчання математики / О.С. Чашечникова, О.В. Карлаш // Педагогічні науки. – Суми: СумДПУ, 2006. – С. 219-228.

РЕЗЮМЕ

Шишенко И.В. Возможности активизации познавательной деятельности учащихся классов гуманитарного профиля в ходе внеклассной работы по математике. *Обосновывается целесообразность организации внеклассной работы учащихся классов гуманитарных профилей в процессе обучения математике через проведение математического конкурса именно для этих учеников, поскольку математические конкурсы играют неоспоримую роль в формировании творческих черт личности. В статье выделены цели, задачи и принципы организации и проведения этого конкурса, приведены различные типы задач, которые предлагаются участникам конкурса для решения. В статье приведен анализ полученных ответов от участников конкурса к заданиям. Постепенно учащиеся классов гуманитарных профилей привлекаются к внеклассной работы по математике, открываются возможности для ее организации и проведения. В заключении указано, что на современном этапе особой популярностью пользуются Интернет-олимпиады по математике, в ходе научного исследования автором разрабатывается концепция проведения Интернет-олимпиады по математике для учащихся классов гуманитарных профилей.*

Ключевые слова: *внеклассная работа по математике, творческая личность, учащиеся классов нематематических профилей, математический конкурс.*

SUMMARY

I. Shyshenko. Possibilities of pupils' in humanities specialization classes cognitive activity enhancement in the course of performing extracurricular work in mathematics. *Appropriateness of extracurricular work organisation for pupils in humanities specialization classes in the process of teaching mathematics by conducting mathematical contest for these pupils in particular, as mathematical contests play an indisputable role in shaping the traits of the creative personality. Aims, tasks and principles of this contest organization and conduction are distinguished, various types of problems for solution are suggested to the contest participators. Analysis of participators' responses to the problems is given in the article. Gradually, the pupils in humanities specialization classes get involved into extracurricular work in mathematics, the possibilities for its organization and conduction are revealed. In the conclusions, Internet Olympiads in Mathematics are noted to be especially popular at present, in the course of scientific research the concept of the Internet Olympiad in Mathematics conduction for pupils that major in humanities is being elaborated by the author.*

Keywords: *extracurricular work in mathematics, creative personality, pupils of non-mathematical specialization classes, mathematical contest.*

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378.147:51

О.О. Васько
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО ВИКЛАДУ В МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ

У статті висвітлюється проблема математичної підготовки майбутніх вчителів початкових класів. Наголошується, що використання методів проблемного навчання дозволить вирішити такі складності у навчанні студентів спеціальності «Початкова освіта» як відсутність мотивації до вивчення курсу, слабка базова підготовка з елементарної математики, недостатньо сформовані навики самостійної роботи тощо. Особливістю цієї статті є те, що на конкретному предметному матеріалі продемонстрована реалізація одного із методів проблемного навчання – проблемного викладу в індуктивній та дедуктивній формах. У статті встановлено, що використання методу проблемного викладу на лекційних заняттях з математики забезпечує формування позитивної мотивації до вивчення математики; сприяє підвищенню якості знань; закладає навики для здійснення самостійної діяльності.

Ключові слова. *Математична підготовка, професійна підготовка, майбутні вчителі початкових класів, проблемне навчання, проблемний виклад, структура проблемного викладу, проблемна ситуація, індуктивний проблемний виклад, дедуктивний проблемний виклад, зображення многогранників.*

Постановка проблеми. Математична підготовка майбутнього вчителя початкових класів представляє собою систему знань та переконань, які визначають його погляди на роль математики у сучасному світі та її вплив на інтелектуальний розвиток особистості, на сутність математичних методів пізнання дійсності і рівень математичної компетентності, необхідний у майбутній професійній діяльності.

Проблема математичної підготовки майбутніх вчителів початкових класів в умовах реформування вищої і загальної середньої освіти є надзвичайно актуальною. Зміни, які відбуваються в Україні, зумовлюють створення адекватних соціально-педагогічних умов, викликають необхідність проектування і впровадження нової моделі навчання, розробки і практичної реалізації ефективних технологій навчання. Сьогодні випускник педагогічного вищого навчального закладу повинен мати не тільки професійні знання, навички і уміння в обраній ним галузі діяльності, а й мати достатню фундаментальну освіту, бути здатним самостійно будувати на цьому фундаменті нове конкретне знання відповідно до нових умов. Україні необхідні вчителі з аналітичним стилем мислення, націленістю на вдосконалення навчального процесу, використання сучасних педагогічних технологій навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема удосконалення професійної підготовки вчителів початкових класів у курсі математики розглядається в роботах А.В. Бровичевої, Н.Н. Лаврової, В.А. Лебединцевої, Н.М. Міськової, Ю.К. Набочук, Г.И. Подгайнева, Л.П. Стойлової, О.В. Тарасової, Г.В. Хамер та ін.

Найбільш широко в сучасній практиці при вивченні математики майбутніми вчителями початкових класів використовуються навчальні посібники Л.П. Стойлової і Н.І. Затули, А.М. Зуб, Г.І. Коберник, А.Ф. Нещадим. Ідеї закладені у цих посібниках знаходять подальший розвиток у дослідженнях Л.П. Ануфрієвої, М.М. Глазиріної, Н.Н. Лаврової, І.В. Шадріної та ін. Основною метою цих досліджень є обґрунтування змісту і розроблення методики вивчення конкретних питань даного курсу при підготовці учителів початкових класів.

Разом з тим, найчастіше використовуваний викладачами комплекс методів навчання математики у підготовці вчителів початкових класів не повною мірою задовольняє сучасні

потреби державних стандартів освіти не має системного характеру, не ураховує сучасних тенденцій, пов'язаних з підвищенням вимог до рівня підготовки студентів. Тому проблема пошуку і реалізації методів навчання математики майбутніх вчителів початкових класів є актуальною. У даній статті ми розглянемо один із таких методів.

Отже, **метою статті** є розкрити сутність і специфіку реалізація одного із методів проблемного навчання – проблемного викладу.

Виклад основного матеріалу. Математична підготовка майбутніх вчителів початкових класів відрізняється особливими складностями до яких можна віднести: відсутність мотивації до вивчення курсу, слабку базову підготовку з елементарної математики, недостатньо сформовані навики самостійної роботи тощо. Окреслені труднощі викликають необхідність пошуку підходів до викладання математики у студентів спеціальності «Початкова освіта» відповідно до нових цілей і сучасних тенденцій професійної підготовки, а також з урахуванням особливостей мислення студентів цієї спеціальності.

Одним із можливих варіантів організації навчально-виховного процесу спрямованого на подолання зазначених складностей є застосування методів проблемного навчання.

М.О. Алєксєєв визначає методи проблемного навчання як ті, що ґрунтуються на створенні проблемних ситуацій, активній пізнавальній діяльності студентів, яка полягає у пошуку і вирішенні складних питань, що потребують актуалізації знань та аналізу. Науковець указує, що у цьому разі викладач створює проблемну ситуацію, спрямовує студентів на її розв'язання, організує пошук розв'язання. Таким чином, студент стає в позицію суб'єкта учіння і, як результат, він здобуває нові знання, оволодіває новими способами дій [1, с. 149].

С.І. Бризгалова до методів проблемного навчання відносить: метод проблемного викладу, евристичну бесіду і дослідницький метод. Авторка зазначає, що вони є способом управління пізнавальною діяльністю дітей за проблемного характеру навчання. Внутрішня відмінність цих методів полягає у ступені пізнавальної самостійності, що проявляють школярі [2, с. 45]. Зупинимося на одному із названих методів – проблемному викладі.

Суть проблемного викладу полягає у тому, що вчитель ставить проблему, сам її розв'язує, але при цьому показує шлях розв'язання у його справжніх, доступних учням суперечностях, демонструє перебіг думок у процесі її розв'язання. Призначення цього методу в тому, що вчитель демонструє зразки наукового пізнання, наукового розв'язання проблем, ембріологію знань, а учні контролюють переконливість цього руху, мисленнєво стежать за його логікою, засвоюють етапи розв'язання цілісних проблем [3, с. 197].

І.П. Підласий указує на те, що метод проблемного викладу є перехідним від виконавської до творчої діяльності. На певному етапі навчання студенти ще не можуть самостійно розв'язувати проблемні задачі, а тому педагог демонструє шляхи дослідження проблеми, викладаючи її розв'язання від початку до кінця. Він наголошує на тому, що незалежно від того, що студенти не беруть участі у процесі міркувань, а лише спостерігають, вони одержують гарний урок розв'язання пізнавальних утруднень [5, с. 476].

Як зазначає І.Ф. Харламов, проблемне навчання охоплює такі етапи: створення проблемної ситуації; аналіз і формулювання проблеми; висунення гіпотези; перевірка найважливіших гіпотез [6, с. 125].

Розв'язання проблемної ситуації залежатиме від обраного методу. За проблемного викладу викладач ставить проблему, роз'яснює гіпотезу, показує шлях її розв'язання. Студенти стежать за логікою шляху, який приводить до її розв'язання, контролюють правдоподібність запропонованих гіпотез, коректність висновків, переконливість доказів. На думку М.М. Скаткіна, безпосередній результат проблемного викладу – засвоєння способу і логіки розв'язання певної проблеми або проблем, проте ще без уміння застосовувати їх самостійно [3, с. 198–199].

З точки зору логіки розв'язання задач, що входять до проблемного викладу, можна виділити: 1) індуктивний проблемний виклад; 2) дедуктивний проблемний виклад; 3) індуктивно-дедуктивний проблемний виклад. Структура проблемного викладу [2, с. 51] представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Структура проблемного викладу

Індуктивний проблемний виклад	Дедуктивний проблемний виклад
Перший етап Подання проблемної задачі (переформулювання навчальної проблеми)	
Другий етап Аналіз її умови, тобто з'ясування відомого і шуканого, знаходження в ній суперечності (виникнення проблемної ситуації)	
Третій етап	
Здогадка про взаємовідношення між шуканим і відомим (тобто передбачувана відповідь, гіпотеза)	Відповідь (розв'язання задачі)
Четвертий етап	
Перевірка гіпотези (спостереження, порівняння)	Доведення правильності відповіді
П'ятий етап	
Кінцева відповідь (розв'язання задачі)	

При проблемному викладі викладач може користуватися словом, логічними судженнями, читанням текстів, таблицями, демонстрацією досліду та іншими засобами навчання. Роль цих засобів, як зазначає І.Я. Лернер, залежить від того, яким чином і як з їх допомогою організована пізнавальна діяльність студентів [4, с. 113].

Термін «проблемний виклад» визначає його форму: це монолог викладача (пояснення, розповідь, доведення, лекція, повідомлення тощо).

Важливість цього методу полягає в тому, що студент не лише сприймає, усвідомлює і запам'ятовує готові наукові висновки, але й стежить за логікою доведення, за рухом міркувань викладача чи засобами, які його заміщують (кіно, телебачення, книга та ін.), контролюють їх переконливість [3, с. 199].

Сутність проблемного викладу полягає у систематичному показовому індуктивному чи дедуктивному розв'язанні викладачем проблемних задач, які побудовані на матеріалі історії науки або сучасного наукового знання. Він має на меті повідомити студентам нові знання і продемонструвати логіку і способи розв'язання проблем із розкриттям доступних їм суперечностей процесу пізнання.

Цей метод на лекційному занятті можна застосовувати як в індуктивній так і дедуктивній формах.

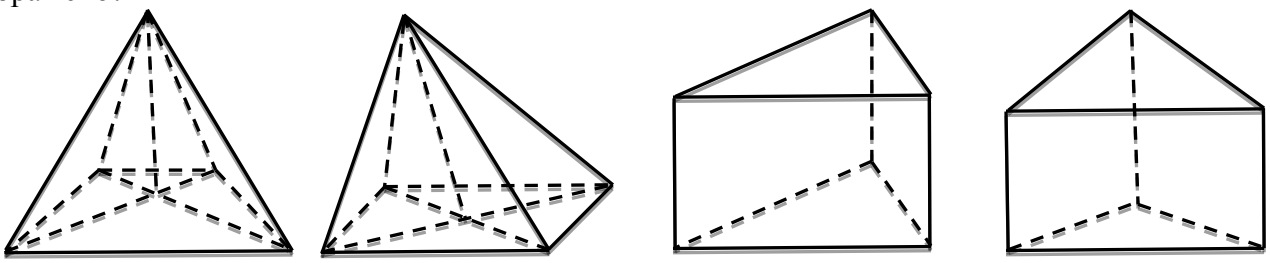
Наприклад, під час розкриття теми «Побудова зображень многогранників» пропонуємо використати індуктивний метод проблемного викладу. Розглянемо його реалізацію послідовно за кожним етапом.

1. Подання проблемної задачі (переформулювання навчальної проблеми).

З давніх часів людина намагалася зберегти образ побаченого. Так з'явився наскальний живопис. Потім людина стала прикрашати малюнками стіни свого житла, посуд, знаряддя праці та інші предмети побуту. Цивілізація розвивалася, і перед людиною поставали дедалі

серйозніші технічні завдання: складання схем і карт місцевості, зображення військових споруд та житлових будинків, мостів, знарядь і предметів праці. Різні сфери людської діяльності, розвиток виробництва вимагали вироблення якихось загальних правил і стандартів подання просторової інформації на площині.

Розгляньте кілька зображень правильних многогранників. Поміркуйте, чи істинним є твердження, що всі ці рисунки зображено правильно? Як ви розумієте поняття правильно зображено?



а) б) в) г)

Рис. 1. Рисунок до завдання, спрямованого на подання проблемної задачі

2. Виникнення проблемної ситуації.

Студенти висловлюють припущення, які відрізняються одне від одного. Потім викладач просить записати номер рисунка, який студенти вважають зображеним правильно: а, б, в чи г, можливо, правильних два, можливо всі правильні або всі неправильні. При цьому виникають суперечливі точки зору. Одна частина студентів називає одну групу фігур, друга – іншу.

2. Висунення гіпотези.

– Чи викликає у вас труднощі зображення плоских фігур на площині? (Ні.)

– Якщо вам слід зобразити прямокутник зі сторонами 2 см і 3 см, як ви це зробите? (Зобразимо дві сторони по 2 см і дві по 3 см, суміжні сторони повинні утворити прямий кут.)

– Отже, який висновок можемо зробити? (Зберігаються розміри сторін і кутів.)

– Таким чином, можна сказати, що під час побудови зображень плоских фігур усі властивості фігури, яка знаходиться у площині рисунка, зберігаються.

– Як ви думаєте, під час зображенні просторових фігур ситуація аналогічна? (Різні точки зору.)

– Якщо вам слід зобразити на площині куб зі стороною 3 см, чи можемо ми всі властивості цієї фігури зобразити на площині без змін? (Ні.)

– Як ви думаєте, чому? (Припущення студентів.)

– Оскільки різні частини просторової фігури нахилені до площини зображення під різними кутами і під час зображення піддаються різним змінам. Як ви вважаєте, як же виконати у цьому разі побудову зображення многогранника? (Студенти висувають припущення.)

– Як ви думаєте, чи побудовані за вашими припущеннями зображення многогранників будуть правильними? Як це перевірити? (Студенти висувають припущення)

4. Перевірка гіпотези.

Прослухайте лекцію, перевірте правильність ваших припущень. Далі здійснюється виклад основного матеріалу лекції.

5. Кінцева відповідь (розв'язання задачі).

Після викладу матеріалу лекції студенти повертаються до поставленої на початку проблеми «про правильність зображення многогранників». На основі отриманих знань перевіряють правильність своєї здогадки. Обґрунтовують, чому рисунки а, б і в не є правильними зображеннями, а рисунок г є правильним зображенням.

Дедуктивний метод проблемного викладу використовували під час вивчення теми «Побудова зображень многогранників».

1. Подання проблемної задачі (переформулювання навчальної проблеми).

Ми вже знаємо, що, для того щоб зображення було правильним, усі частини фігури повинні бути зображенні за одним і тим самим методом проектування, у геометрії використовують метод паралельного проектування.

Пригадайте, що називається многогранником? З чого складається призма, піраміда? Що може бути основою піраміди, призми?

Як ви вважаєте, під час побудови многогранника якою буде його основа? (Учні висувають припущення.)

2. Виникнення проблемної ситуації.

– У цьому разі площиною проекцій буде дошка. (Викладач бере модель, наприклад, прямокутного паралелепіпеда.)

– Що це за геометричне тіло? (Прямокутний паралелепіпед.)

– Що є основою прямокутного паралелепіпеда? (Прямокутник.)

– Як на площині проекцій ви зобразити його основу – прямокутник. У вигляді якої фігури? (Учні висувають припущення. Одна група – у вигляді прямокутника, друга група – паралелограма.)

– Викладач бере модель призми, основою прикладає її до дошки.

– Якщо ми спроектуємо основу з дотриманням усіх її властивостей, чи наочним у цьому разі буде зображення паралелепіпеда? (Ні.)

– Чи правильним буде це зображення? (Так.)

– Який висновок можемо зробити? (Якщо основу прямокутного паралелепіпеда, а саме прямокутник, зобразити у вигляді прямокутника і всі побудови виконати методом паралельного проектування, то порушується вимога наочності. Зображення буде не наочним.)

Викладач бере модель, наприклад правильної шестикутної піраміди.

– Що це за геометричне тіло? (Правильна шестикутна піраміда.)

– Що є її основою? (Правильний шестикутник.)

– Як слід зобразити основу правильної шестикутної піраміди? (Учні називають різні варіанти, проте на основі раніше продемонстрованого досліду розуміють, що це не може бути правильний шестикутник. Якою ж повинна бути ця фігура, не можуть відповісти. Виникає проблемна ситуація.)

– З'ясуємо, як правильно побудувати зображення шестикутника, п'ятикутника, чотирикутника і трикутника.

3. Відповідь (розв'язання задачі).

Виклад матеріалу лекції.

4. Доведення правильності відповіді.

Для перевірки правильності зроблених висновків викладач пропонує побудувати зображення, наприклад правильної трикутної призми. Зазначає, що побудову будемо розпочинати з основи. Зображенням основи є довільний трикутник (викладач будує на дошці, студенти у зошитах). Після цього виконує інші кроки побудови. З'ясовують, що одержане зображення є: правильним, оскільки виконано за правилами паралельного проектування; наочним – усі частини фігури добре видно; простим у виконанні – зайняло не багато часу. Таким чином, побудована фігура задовольняє всі вимоги до зображень просторових фігур.

Аналогічно будується зображення, наприклад, правильної шестикутної піраміди. Після цього формулюються алгоритми побудови зображень многогранників – піраміди і призми.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Використання проблемного викладу у математичній підготовці майбутніх вчителів початкових класів забезпечує формування позитивної мотивації до вивчення математики; сприяє підвищенню якості знань; закладає навики для здійснення самостійної діяльності.

Проблема удосконалення математичної підготовки майбутніх вчителів початкових класів є надзвичайно складною і неоднозначною. Матеріал даної статті не вичерпує всіх аспектів досліджуваної проблеми. До перспективних напрямів подальшого дослідження відносимо такі: розробка навчально-методичного забезпечення, використання нових інформаційних технологій у навчанні математики майбутніх вчителів початкових класів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев Н.А. Личностно-ориентированное обучение в школе / Н.А. Алексеев. – Ростов н/Д. : Феникс, 2006. – 332 с. – (Здравствуй, школа!).

2. Брызгалова С.И. Проблемное обучение в начальной школе : учеб. пособие / С.И. Брызгалова / Калининград. ун-т. – [2-е изд.]. – Калининград, 1998. – 91 с.

3. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики : учеб. пособие [для слушателей ФПК, директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спец. курсу для студ. пед. ин-тов] / [под ред. М.Н. Скаткина]. – [2-е изд.]. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.

4. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.

5. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс : учеб. [для студ. высш. учеб. заведений] : в 2 кн. / И.П. Подласый. – М. :Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 574 с.

6. Харламов И.Ф. Педагогика / И.Ф. Харламов. – М : Гардарики, 1999. – 520 с.

РЕЗЮМЕ

Васько О.А. Использование проблемного изложения в математической подготовке будущих учителей начальных классов. *В статье рассматривается проблема математической подготовки будущих учителей начальных классов. Акцентируется, что использование методов проблемного обучения позволит разрешить такие сложности в обучении студентов специальности «Начальное образование» как отсутствие мотивации к изучению курса, слабая базовая подготовка по элементарной математике, недостаточно сформированные навыки самостоятельной работы и другие. Особенностью этой статьи является то, что на конкретном предметном материале продемонстрирована реализация одного из методов проблемного обучения – проблемного изложения в индуктивной и дедуктивной формах. В статье установлено, что использование метода проблемного изложения на лекционных занятиях по математике обеспечивает формирование положительной мотивации к изучению математики, способствует повышению качества знаний; закладывает навыки для осуществления самостоятельной деятельности.*

Ключевые слова. *Математическая подготовка, профессиональная подготовка, будущие учителя начальных классов, проблемное обучение, проблемное изложение, структура проблемного изложения, проблемная ситуация, индуктивное проблемное изложение, дедуктивное проблемное изложение, изображение многогранников.*

SUMMARY

O. Vas'ko. Implementation of the problem statement in training future teachers of mathematics at primary school. *The problem of future primary school teachers of mathematics training is considered in the article. It is emphasized that problem-based teaching methods implementation will provide with the opportunity of overcoming such difficulties in teaching to students the specialty "Primary education" as lack of motivation for studying the course, poor elementary mathematics basic training, insufficiently formed habits of the independent work, etc. A peculiar feature of this article lies in the fact that on the specific subject material one of the problem-based teaching methods realization – problem statement in the inductive and deductive forms is demonstrated. It is determined in the article that application of problem statement in lectures of mathematics provides positive motivation formation for studying mathematics; makes for the improvement of knowledge quality, forms the habits of independent activity performance.*

Keywords: *training in mathematics, professional training, future primary school teachers, problem-based teaching, problem statement, structure of the problem statement, problematic situation, inductive problematic statement, deductive problem statement, images of polyhedrons.*

УДК 378+37.03+159.955

Є.О. Лодатко
Українська інженерно-педагогічна академія

МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ОБРАЗНОГО МИСЛЕННЯ

Обґрунтовуються підходи до моделювання структури образного мислення суб'єкта навчання. Проаналізована інформаційна модель структури образного мислення, проілюстрована особистісна структура розвиненості складників образного мислення індивіда. Запропонований підхід до моделювання структури образного мислення дає можливість здійснення технологічного проектування учбового процесу в загальноосвітній школі з розрахунку на комплексне застосування тих чи тих різновидів образного мислення учнів залежно від «природи» прообразів, що забезпечують інформаційний супровід процесу розв'язання конкретних дидактичних (методичних) завдань. Актуалізується вимога методичної обробки учбової інформації так, щоб інформаційні джерела першої та другої сигнальних систем, доповнюючи один одного, забезпечували не лише швидкість, а й якість засвоєння учбової інформації шляхом реалізації змістових і смислових зв'язків, презентованих у структурі образного мислення індивіда в такий спосіб, щоб досягалася збалансованість її складників.

Ключові слова: *конкретно-образне мислення, наочно-образне мислення, асоціативно-образне мислення, абстрактно-образне мислення, модель структури образного мислення.*

Постановка проблеми. У програмах підготовки учителів та фахівців інших гуманітарних спеціальностей у вищих закладах освіти зміст більшості учбових дисциплін зазвичай передбачає використання завдань, спрямованих на розвиток мислення студентів. Розвиток мислення суб'єктів навчання вважається необхідним елементом їх розумової зрілості, тією якісною характеристикою, що регулює здатність індивіда до самостійної інтелектуальної діяльності на відповідних рівнях соціокультурних відносин і подальшої самостійної професійної діяльності.

Не буде перебільшенням вважати, що в процесі навчання розвиток мислення суб'єкта узгоджується (в певному розумінні) зі змістом учбової дисципліни, її структурно-логічної організації та залежить від її соціокультурної значущості й характерних для неї методів і засобів оперування одиницями знань. Інакше кажучи, учбова дисципліна (чи цикл учбових дисциплін) слугує тією предметною основою, на якій формується певний унікальний *стиль мислення* суб'єкта, здатного до розумової діяльності і навчання.

Говорячи про *стиль мислення*, зазначимо, що його *доцільно трактувати як комунікаційну модель логічної організації понятійних структур, процедур оперування ними і методів отримання, обґрунтування і трансляції знань в обраній предметній галузі*. Ґрунтуючись на такому тлумаченні, можна дійти висновку про існування лінгвального, художнього, математичного, фізичного та інших стилів мислення, породжуваних відповідними видами предметної діяльності.

Мета статті – обґрунтувати підходи до моделювання структури образного мислення суб'єкта навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Практика останнього десятиліття свідчить, що в загальноосвітній школі та у вищих закладах освіти все частіше стали спостерігатися випадки «нездатності до навчання», що вже визнається на офіційному рівні [13]. Вони проявляються, передовсім, через неможливість сформувати у суб'єктів навчання уміння відтворювати (через нетривалий – в межах декількох днів – час) нормативні зразки учбової діяльності. Для деяких суб'єктів навчання характерною також є нездатність до запам'ятовування фактів і способів оперування ними при роботі зі змістом більшості учбових предметів. Причина подібного явища криється в не сформованості у окремих суб'єктів навчання інформаційних фільтрів, значному обсязі інформаційного спаму, що отримує суб'єкт через різні інформаційні канали [3], а також у нерозвиненості в вмінь добору й реалізації логічних

процедур, необхідних для побудови аргументованих висновків, чи взагалі – у відсутності уявлень про доказові міркування або не володінні процедурами обґрунтування тверджень (припущень).

Виклад основного матеріалу. Практика навчальної діяльності свідчить, що коли зміст навчальної дисципліни не має смислових провалин та різночитань і характеризується гарною структурно-логічної організацією та наявністю адаптованих вивідних процедур, то суб'єкт навчання отримує можливість у процесі опрацювання цього змісту розвинути власне мислення не тільки в загальному плані, але й у контексті предметно орієнтованої розумової діяльності, тобто долучитися до норм і традицій математичного, лінгвального чи іншого предметно-орієнтованого мислення, його стилістичного й процедурного забезпечення.

Попереджуючи можливе заперечення правомірності й доцільності співвіднесення мислення, яке має формуватися в процесі учбової діяльності, з предметом (змістом) учбових дисциплін, відзначимо, що феноменологічний конструктив цієї тези лежить в площині унікальності методів, засобів і процедур оперування поняттями, фактами й одиницями знань в межах цих дисциплін. Не буде перебільшенням вважати, що на «математичному» й «історичному» змісті формуються різні стилі мислення, оскільки основу змісту в кожному із вказаних варіацій становлять різні об'єкти вивчення та унікальні способи їх дослідження.

Безперечно, стиль мислення, що формується у суб'єкта під впливом тієї або іншої учбової дисципліни, дає підставу з часом говорити про «математичний», «гуманітарний» або якийсь інший «склад розуму»: індивід, що опанував схеми мислення, властиві конкретній галузі знань, мимоволі застосовує їх в повсякденні і це накладає відбиток на його світосприймання [2] незалежно від того, з яким змістом виявляється пов'язаною його розумова діяльність.

Вживання предметно-обумовлених схем мислення суб'єктами інтелектуальних стосунків є типовим явищем у навчальній і практичній діяльності, оскільки такі схеми, формуючись у загальноосвітній період життя індивіда, поступово набувають ознак ментальних структур[1] і набувають характеру провідних у його подальшому житті. В реальності це означає, що вчитель математики мислить не так, як вчитель початкових класів або вчитель історії і це часто призводить до неоднозначного тлумачення одними фахівцями умовиводів інших.

Якщо говорити про мислення взагалі, то слід зазначити, що в традиційній довідковій літературі дано значний перелік різновидів мислення: безóбразне, візуальне, дискурсивне, дооперациональноє, інтуїтивне, комплексне, наочно-дієве, наочно-образне, практичне, пралогічне, словесно-логічне, творче, теоретичне [9] тощо. Проте в навчальному процесі загальноосвітньої школи далеко не для кожного з цих різновидів мислення можна чекати на прояв і подальший розвиток як із психофізіологічних причин [12], так і в контексті змісту і методів навчання тому або іншому предмету. Незважаючи на це, наведений вище перелік навряд чи може сприйматися таким, що дає повне уявлення про різноманітність трактувань поняття «мислення» і його навряд чи можна вважати вичерпним, оскільки в ньому не убачаються ознаки якоїсь систематизації чи класифікації.

Традиційно психологи пропонували розрізняти «словесно-логічне, *наочно-образне*, наочно-дієве» мислення, а також виділяти «теоретичне і практичне, теоретичне і емпіричне,

[1] «Ментальні структури – це система психічних утворень, які в умовах пізнавального контакту суб'єкта з дійсністю забезпечують можливість надходження інформації про події, що відбуваються, та їхнє перетворення, управління процесами переробки інформації й вибірковість інтелектуальної діяльності …, [які] формуються, накопичуються, видозмінюються в досвіді людини, в ході її взаємодії із предметним світом, зі світом інших людей, зі світом людської культури в цілому, … у яких в «згорнутому» вигляді представлені наявні інтелектуальні ресурси суб'єкта» [1, с. 151].

логічне (аналітичне) і інтуїтивне, реалістичне і аутистичне (пов'язане з відходом від дійсності у внутрішні переживання), продуктивне і репродуктивне, мимовільне і довільне» мислення [11]. В окремих джерелах автори окрім *наочно-образного* посилаються також і на *конкретно-образне* мислення як окремий різновид мислення [8, с. 236], в основі якого лежить апелювання до тих чи тих реальних образів, якими здатен оперувати суб'єкт навчання.

Але відомо, що *конкретно-образне* мислення починає проявлятися услід за *конкретно-дієвим* мисленням у дітей ще в дошкільному віці й з часом поступово «заміщається» іншими видами мислення. Зокрема, в підлітковому віці відбувається розвиток *словесно-логічного* та елементів *абстрактного* мислення [14; 4], яке вважається найвищим щаблем розумової діяльності, а також основою багатьох предметно-обумовлених схем мислення.

Традиційно в психології *образом* вважають «суб'єктивний феномен, що виникає в результаті предметно-практичної, сенсорно-перцептивної, розумової діяльності і є цілісним інтегральним відображенням дійсності, в якому одночасно представлені основні перцептивні категорії (простір, рух, колір, форма, фактура тощо)» [10, с. 223]. У руслі такої точки зору виявляється також і сучасне Wiki-тлумачення поняття *образу* як «безпосереднього або опосередкованого відображення реальності у формі цілісної невербальної структури» [7].

Стосовно традиційного тлумачення поняття образу зауважимо, що він не обов'язково має бути «цілісним інтегральним *відображенням дійсності*», оскільки таке штучне звуження понятійного сенсу веде до ігнорування практично всіх образів вищих рівнів абстракції, які не мають аналогів в навколишній реальності, але благополучно існують в уявленні людини у вигляді віртуальних «суб'єктивних феноменів». Зокрема, у математиці й мові широко розповсюджені абстракції вищого рівня, що утворюються від абстракцій попереднього рівня.

Типовим прикладом «ступеневого розгортання» математичних абстракцій може вважатися така понятійна низка: об'єкт → множина об'єктів → натуральне число → ціле число → раціональне число → дійсне число → комплексне число → … Якщо ж говорити про різнорівневі абстракції в мові, то їх ілюстрацією можна вважати утворення різновидів речень за будовою.

Зважаючи на зазначене, логічно припустити, що «образне» мислення індивіда проходить кілька етапів у процесі його розумового розвитку і кожен з цих етапів формується залежно від способу презентації та рівня інтерпретації тієї семантичної інформації, яка визначається змістом і понятійно-смисловим контекстом обраної «образної» бази.

Оскільки в основу такої бази можуть бути покладені розрізнянні за способом виникнення і формування образи (*конкретні, наочні, асоціативні, абстрактні*), то є сенс говорити про відповідні «різновиди» образного мислення. При цьому від природи цих «твірних» образів, їх смислової й логічної відповідності сформованим раніше образам індивіда, прямо залежать не лише можливості уявного оперування ними, але й опанування учнями тих мислительних процедур, що виводять особистість на шлях віртуального маніпулювання абстрактними об'єктами.

1. *Конкретно-образне мислення* зазвичай асоціюється з художнім і вважається характерним не тільки для дітей дошкільного віку, а й для письменників, художників та людей інших творчих професій, серед яких найбільш часто зустрічаються особи з яскраво вираженим художнім мисленням, які втілюють абстрактні думки й узагальнення в конкретні образи.

Образи, що вимальовуються ними у художніх творах, висвітлюють (відкривають), як правило, незвичні презентаційні ракурси і окремі сторони змісту, що дає підстави зараховувати той чи інший твір до категорії визнаних зразків мистецтва. Зокрема, можна пригадати художника-сюрреаліста Сальватора Далі, хоча б його твори «Сталість пам'яті» («The Persistence of Memory»), «М'які годинники» («Soft Watch»), «Трикутний час» («Triangular Hour»), письменників Джорджа Оруела (роман «1984»), Лао Ше (роман «Нотатки про кошаче місто»), Михайла Булгакова (роман «Майстер і Маргарита», повість «Собаче серце») та інших.

У навчанні розвиток конкретно-образного мислення відбувається в процесі учбового дослідження літературних творів, вивчення історичного матеріалу та опрацювання інших інформаційних джерел, що передбачають уявне оперування гуманітарно-орієнтованою інформацією в ракурсі її сюрреалістичного або гіперболізованого сприйняття.

2. *Наочно-образне мислення* традиційно трактується як сукупність способів і процедур розв'язання задач, що передбачають мисленне оперування зоровими образами тих предметів (об'єктів), які є характерними для даної ситуації, без виконання реальних практичних дій з ними [6].

Вважається, що наочно-образне мислення надає можливість якнайповніше відбивати усю різноманітність фактичних інформаційних характеристик предмета. Проте стверджувати це напевно навряд чи можливо, оскільки серед характеристик предмета можуть знайтися й такі, що за допомогою органів зору чи інших органів чуття «не виявляються», а стають «доступними» для вивчення внаслідок абстрагування. Наприклад, скільки б ми не намагалися побачити сталість кривини поверхні кулі, нам це зробити не вдасться, але абстрагування від можливих «поверхневих неоднорідностей» цього тіла відкриє можливість до розуміння сутнісної характеристики його геометричної форми.

Характеризуючи наочно-образне мислення, не можна лишити поза увагою питання інтерпретації поняття «наочності», яке є засадничим для смислового розуміння сутності цього типу мислення. У практиці загальноосвітньої школи (особливо в її молодшій ланці) наочність витлумачується учителями доволі примітивно – як картинка, малюнок або матеріальний предмет для демонстрації. І той факт, що будь-яка математична формула є специфічною наочністю, мало кого з учителів початкових класів наводить на думку про необхідність добору належних методичних засобів оперування нею, які б через візуалізацію надавали учням можливість швидкого усвідомлення й узагальнення закономірностей, зафіксованих у вигляді формул.

Відомо, що формули і подібні до них об'єкти відносяться до *необразної* (символічної) *наочності* і вони досить широко представлені у змісті ряду шкільних дисциплін (математика, фізика, хімія). Ще М. І. Махмутов звертав увагу на те, що «необразна наочність, виконуючи роль інструмента схоплювання системи уявлень, полегшує формування наукових понять» [5, с. 89], сприяє формуванню й розвитку абстрактних сутнісних категорій.

3. *Асоціативно-образне* мислення може тлумачитися як сукупність способів і процедур оперування образами предметів (об'єктів), окремі властивості яких усвідомлюються через інформаційні асоціації з відомими й вже дослідженими предметами (об'єктами).

Такий різновид мислення досить широко застосовується в мисленнєдіяльнісних і комунікативних процесах, наприклад – інформаційному обміні в учбовому процесі та міжособистісних стосунках. Так, характеризуючи будь-який маловідомий предмет, якого немає перед нами, як і його зображення, ми, зазвичай, вдаємося до порівняння його з якимсь відомим нашому співрозмовникові предметом. Уявляючи цей предмет без безпосереднього його спостереження та убачаючи в ньому певну схожість з тим предметом, про який йде мова, ми можемо характеризувати його властивості на рівні образних асоціацій. Це дозволяє скласти первинне уявлення про предмет та окремі його властивості, а вже потім займатися більш детальним і змістовим його дослідженням.

4. *Абстрактно-образне* мислення є ще інструментальним різновидом пізнання дійсності й може мислитися як сукупність способів і процедур оперування образами абстрактних, ідеальних понять (чи самими поняттями) при дослідженні (характеристиці) реальної або віртуальної ситуації, процесу, явища тощо. Якщо виходити з того, що образи можуть мати у своєму генезисі не лише реальні предмети (об'єкти), процеси або явища, але й ідеальні, абстрактні поняття, які також можуть включатися в розумову діяльність і

використовуватися в певній системі обґрунтувань, то стає зрозумілим доцільність виокремлення цього різновиду образного мислення.

Елементи абстрактно-образного мислення починають формуватися вже в дошкільному віці через введення у світосприйняття дитини таких казкових персонажів, як «Змій Горинич», «Кащей Безсмертний» й інших, які не мають прототипів у житті, а є суто абстрактними поняттями, що не породжують обґрунтованих асоціацій з реально існуючими предметами (об'єктами). Пізніше, в загальноосвітній школі в обіг поступово вводяться такі абстрактні поняття, як «число», «точка» (математика), «рівномірний рух», «середня швидкість», «ідеальний газ» (фізика), «інформація» (інформатика) та інші. Оперування ними є необхідним не лише для оволодіння змістом шкільних предметів, але й у повсякденному житті людини в сучасному суспільстві.

Кожне з абстрактних понять, образи яких благополучно прижилися в нашій уяві, вводилося в обіг у певному віці, який не обов'язково мав припадати на шкільний період. Соціокультурний розвиток суспільства і пришвидшення інформаційних процесів у соціумі стимулюють появу в інтелектуальному інструментарії людини абстрактних, ідеальних понять практично впродовж усього її життя залежно від тих завдань, що доводиться їй вирішувати.

Окремо зауважимо, що виділені вище «різновиди» образного мислення та існування в уяві суб'єкта відповідних образів аж ніяк не свідчить про результативність його розумової діяльності, оскільки остання вимагає сформованості умінь і навичок застосування розумових процедур аналітичного плану за допомогою яких суб'єкт дістає можливість інформаційного дослідження саме тих образів, які виникають або існують в його свідомості. Тому, враховуючи специфіку мислительних процесів, орієнтованих на сприйняття, усвідомлення і оперування інформацією в термінах тієї або іншої «образної» інформаційної моделі, деталізуємо ті їхні особливості, урахування яких може підвищити ефективність проектування і розробки технологій навчання дисциплінам в загальноосвітній школі.

Розглядаючи охарактеризовані «різновиди» образного мислення в єдності їхніх взаємозв'язків (взаємодій) в структурі розумового розвитку особистості, можемо схематично зобразити їх сукупність у вигляді деякого «тетраедра» – чотиривершинного графа $G_{i,j=1\ldots4}(V_i, E_j)$, ребра якого визначають потенційний взаємовплив, а «розмір вершини» – домінування певної «образної основи» (конкретної, наочної, асоціативної, абстрактної) в будові образного мислення (рис. 1).

З кожною вершиною V_1–V_4 цього графа може бути зіставлена певна «вага» α_1–α_4, яка відіграє роль кількісної характеристики розвиненості у суб'єкта того чи того «різновиду» образного мислення.

Наприклад, якщо у суб'єкта переважає наочно-образне (V_2) і у дещо меншій мірі розвинуте асоціативно-образне (V_3) мислення, але абстрактно-образне (V_4) мислення сформоване погано, то особистісна структура розвиненості складників образного мислення може описуватися ранжируваним ланцюжком V_2–V_3–V_1–V_4 та ілюструватися (рис. 2) таким чином (рис. 2).

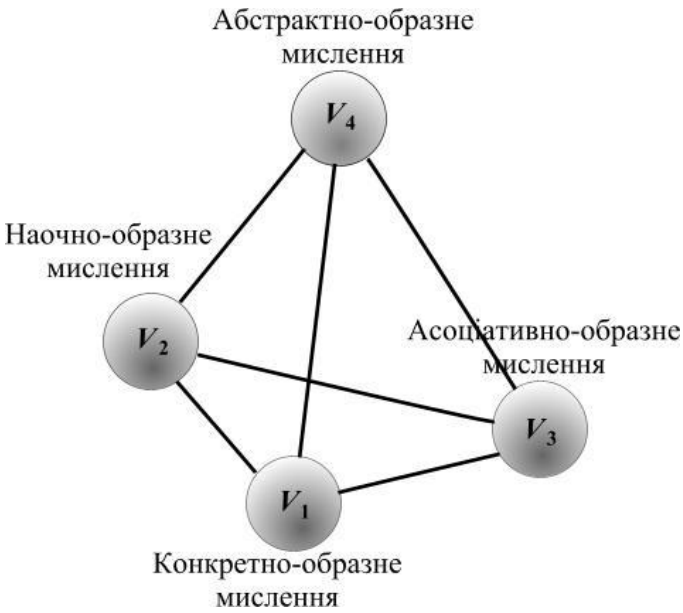


Рис. 1. Інформаційна модель структури образного мислення

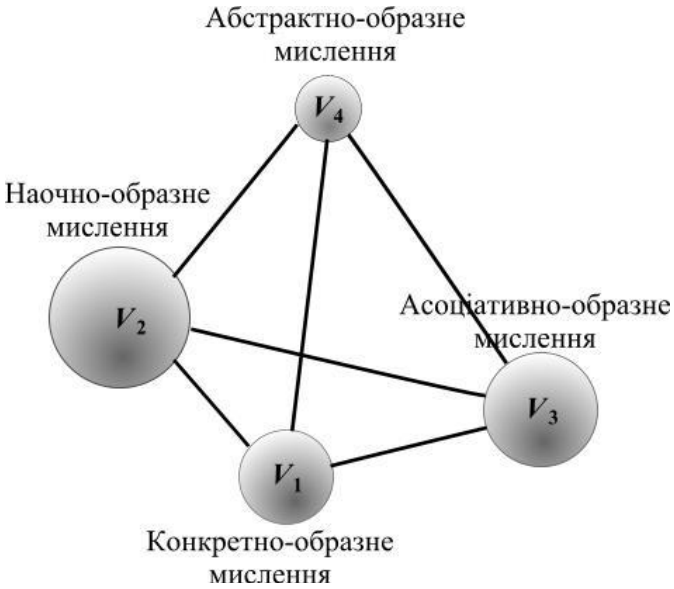


Рис. 2. Ілюстрація особистісної структури розвиненості складників образного мислення індивіда

У разі, коли розроблено «механізм» визначення кількісних характеристик розвиненості у суб'єкта окремих структурантів V_1–V_4 образного мислення, можна з кожною вершиною тетраедра V_i співвіднести отриману «вагу» α_i і за таких умов особистісна структура розвиненості складників образного мислення індивіда набуде вичерпної інформативності.

Наостанок відзначимо, що запропонований підхід до моделювання структури образного мислення дає *можливість здійснення технологічного проектування учбового процесу в загальноосвітній школі з розрахунку на комплексне застосування тих чи тих різновидів образного мислення учнів* залежно від «природи» прообразів, що забезпечують інформаційний супровід процесу розв’язання конкретних дидактичних (методичних) завдань.

У загальноосвітній школі образне мислення в різноманітних проявах є основою для оволодіння поняттями, фактами, залежностями й іншими одиницями знань. У дітей мислення базується на першій сигнальній системі, що забезпечує безпосередню перцепцію дійсності у формі відчуттів і сприйнять. Друга сигнальна система, – яка «відповідає» за сприйняття дійсності за допомогою узагальнених, абстрактних понять завдяки мовній діяльності, мисленню й тим уявним образам, що містять семантичну (смислову) інформацію, – в учнів загальноосвітніх шкіл знаходиться у процесі формування. Тому в їхній розумовій діяльності переважає опора на першу сигнальну систему, що живиться тими образами, які постають перед учнями у процесі опрацювання змісту шкільних предметів.

Урахування цього аспекту в проектуванні розвиненості складників образного мислення учнів є важливою методичною задачею, адже зараз за даними дослідження Л. К. Сільверман, для запам'ятовування правил і розв'язання задач близько 30% європейських учнів 4–6 класів використовують інформаційні джерела, які забезпечуються ресурсами першої сигнальної системи, 25% учнів переважно користуються інформаційними джерелами другої сигнальної системи, а 45% учнів послуговуються обома «видами» інформаційних джерел [15, с. 6]. Якщо врахувати, що швидкість обробки інформації, яка надходить через інформаційні канали першої сигнальної системи, оцінюється в 60±5 біт/сек, а швидкість обробки абстрактної інформації становить лише 7±2 біт/сек, то розраховувати на швидке та якісне засвоєння учбового матеріалу в загальноосвітній школі (особливо насиченого різнорідними абстракціями) можна лише за умови застосування методів навчання, що спираються на інформаційні джерела обох сигнальних систем *з пріоритетним використанням образів різної природи*.

Висновки. *Актуалізується* вимога методичної обробки учбової інформації так, щоб інформаційні джерела першої та другої сигнальних систем, доповнюючи один одного, забезпечували не лише швидкість, а й *якість засвоєння* учбової інформації *шляхом реалізації змістових і смислових зв'язків, презентованих у структурі образного мислення* індивіда в такий спосіб, щоб досягалася збалансованість її складників.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавеля О. М. Особливості культурної самоідентифікації обдарованої особистості / О. М. Гавеля // Культура і Сучасність. – 2011. – С. 151–155.
2. Губин В. Б. О роли деятельности в формировании моделей реальности / В. Б. Губин // Вопросы философии. – 1997. – № 8. – С. 166–174.
3. Лодатко Є. О. Моделювання інформаційного впливу на суб'єкт навчального процесу / Є. О. Лодатко // Рідна школа. – 2005. – № 7 (906). – липень. – С. 38–41.
4. Маслов С. Ю. Асимметрия познавательных механизмов и ее следствия / С. Ю. Маслов // Семиотика и информатика. – Вып.20. – 1983. – С. 3–31.
5. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе : книга для учителей / М. И. Махмутов. – М. : Просвещение, 1977. – 240 с.
6. Наглядно-образное мышление : [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Наглядно-образное_мышление.
7. Образ (психология) : [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Образ_(психология).
8. Общая психология / под ред. В. В. Богословского, А. Г. Ковалева, А. А. Степанова, С. Н. Шаталина. – М.: Просвещение, 1973. – 352 с.
9. Психологическая энциклопедия. – 2000–2008 : [Электронный ресурс]// Мир словарей. – Режим доступа : http://mirslovarei.com/psi_A/.
10. Психологический словарь / под ред. В. В. Давыдова, А. В. Запорожца, Б. Ф. Ломова [и др.] ; Нач.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии Акад. пед. наук СССР. – М. : Педагогика, 1983. – 448 с.
11. Психология : Словарь / под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Политиздат, 1990. – 494 с.
12. Твердохлебов Г. А. Физиология мышления : [Электронный ресурс] / Г. А. Твердохлебов // ФИЛОСОФИЯ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ (Кто виноват и что делать). – Режим доступа : http://www.tverd4.narod.ru/st02.htm.

13. У вузах студенти будуть проходити тест на здатність до навчання : [Електронний ресурс] // День : щоденна всеукраїнська газета. – Режим доступу : http://www.day.kiev.ua/3018376.

14. Холодная М. А. Ценностные аспекты психологии интеллекта и их реализация в образовательной практике / М. А. Холодная, Э. Г. Гельфман // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / [За заг. ред. проф. В. І. Сипченка]. – Спецвип. 10. – Слов'янськ : СДПУ, 2012. – С. 266–290.

15. Silverman L. K. Upside-Down Brilliance: The Visual-Spatial Learner : [Електронний ресурс] / L. K. Silverman // Maria J. Krabbe Foundation for Visual Thinking. – Driebergen, The Netherlands, 2005. – November 22nd. – 23 p. – Режим доступу: http://www.euronet.nl/~mjkbeeld/Upside-Down_Brilliance.pdf.

РЕЗЮМЕ

Лодатко Е.А. Моделирование структуры образного мышления. *Обосновываются подходы к моделированию структуры образного мышления субъекта обучения. Проанализирована информационная модель структуры образного мышления, проиллюстрировано личностную структуру развитости частей образного мышления индивида. Предложенный подход к моделированию структуры образного мышления дает возможность осуществления технологического проектирования учебного процесса в общеобразовательной школе в расчете на комплексное применение тех или иных разновидностей образного мышления учащихся в зависимости от «природы» прообразов, обеспечивающих информационное сопровождение процесса решения конкретных дидактических (методических) задач. Актуализируется требование методической обработки учебной информации так, чтобы информационные источники первой и второй сигнальных систем, дополняя друг друга, обеспечивали не только скорость, но и качество усвоения учебной информации путем реализации содержательных и смысловых связей, представленных в структуре образного мышления индивида таким образом , чтобы достигалась сбалансированность ее составляющих.*

Ключевые слова: *конкретно-образное мышление, наглядно-образное мышление, ассоциативно-образное мышление, абстрактно-образное мышление, модель структуры образного мышления.*

SUMMARY

E. Lodatko. Modeling the structure of figurative thinking. *Approaches to modeling the structure of the subject of teaching figurative thinking are grounded in the article. Informational model of figurative thinking structure is analyzed, person-oriented structure of figurative thinking components development of an individual is illustrated. The proposed approach to modeling the structure of figurative thinking gives an opportunity of performing technological projection of the teaching process at comprehensive school with prospective complex application of certain types of figurative thinking various forms depending on "the nature" of the prototypes that ensure informational accompaniment of particular didactic (methodical) tasks completing process. The claim for educational information methodical processing is actualized to be performed in such a way that informational sources of the first and the second signal systems that complement each other, would provide not only with the fluency, but also with the quality of educational information learning through realization of content and notional relations, presented in the structure of figurative thinking of an individual in such a way that will enable to achieve the balanced state of its constituents.*

***Keywords*:** *specific and figurative thinking, visual and figurative thinking, associative and figurative thinking, abstract and figurative thinking, a model of figurative thinking structure.*

УДК 378:372.8:51

О.И. Мельников
Белорусский государственный университет
С.Н. Дегтяр
Учреждение образования "Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина"

УРОВНИ ВЛАДЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ

У статті авторами проаналізовано поняття «модель», «математична модель», класифікуються рівні оволодіння елементами математичного моделювання: інтуїтивно-наївний, навчально-спрощений, реально-виробничий. Авторами розглянуті методичні особливості підготовки школярів до оволодіння відповідними рівнями математичного моделювання. Математичне моделювання розширює творчі можливості фахівця у вирішенні цілого ряду професійних завдань, істотно змінює його професійну мобільність. На сучасному етапі математичне моделювання є новим універсальним компонентом методології будь-якої науки і в значній частині підручників і навчальних посібників з різних дисциплін включаються поняття, методи та приклади застосування математичного моделювання. У статті виділено три типи основних завдань, які сприяють формуванню дослідницьких, рефлексивних і творчих умінь і поступово формують навички застосування методу математичного моделювання у процесі розв'язування прикладних задач. У процесі навчання важливим є використання не окремих задач (задач, що

демонструють основні поняття розділу дисципліни в професійному контексті, задач динамічного характеру, задач дослідницького характеру), а цілісної їх системи.

Ключові слова: навчання, математичне моделювання, рівні оволодіння.

Постановка проблемы и анализ актуальных исследований. На современном этапе развития человечества нельзя найти такую область знания, в которой в той или иной мере не использовалось бы моделирование. Модели играют огромную роль в различных науках как средство для отображения структуры и свойств различных объектов. Выбор модельных представлений часто определяет успех научных исследований, поскольку от этого выбора зависит и выбор средств исследования, и точность, и достоверность получаемых выводов, прогнозов и рекомендаций.

Под моделью понимается такая мысленно представимая или материально реализуемая система, которая отображая или воспроизведя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте [1, с. 19]. Модель – это упрощенный вариант действительности, используемый для изучения ее ключевых свойств.

Модели упрощают восприятие какой-либо ситуации и обеспечивают целостность восприятия, развивают компоненты абстрактного мышления (анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование и др.), совершенствуют логическое мышление и помогают глубже усвоить материал, так как позволяют изучать свойства объекта в «чистом» виде.

Под моделированием будем понимать «процесс использования моделей для изучения тех или иных свойств оригинала (преобразования оригинала) или замещения оригинала моделями в процессе какой-либо деятельности» [1]. Можно сказать, что моделирование – это изучение объекта путем построения и исследования его модели, осуществляемое с определенной целью, состоящее в замене эксперимента с оригиналом экспериментом на модели.

Среди множества всевозможных моделей особую роль играют математические модели. Математическая модель является важнейшим видом знакового моделирования и осуществляется средствами языка математики. Математическая модель, основанная на некотором упрощении, идеализации, не тождественна объекту, а является его приближенным отражением. Однако благодаря замене реального объекта соответствующей ему моделью появляется возможность сформулировать задачу его изучения как математическую и воспользоваться для анализа универсальным математическим аппаратом, который не зависит от конкретной природы объекта. У математически подобных объектов процессы обладают различной физической или экономической природой, но описываются идентично.

Математические модели являются эффективным методом познания окружающего мира, а также прогнозирования и управления, и позволяют осознать сущность изучаемых явлений. Потенциал математического моделирования, накопленный при исследовании одного круга задач, может быть использован к решению совсем других проблем. Хорошо построенная математическая модель, как правило, обладает важным свойством: ее изучение дает новые знания об объекте-оригинале.

В настоящее время математическое моделирование выступает как новый универсальный компонент методологии любой науки и в значительной части учебников и учебных пособий по различным дисциплинам включаются понятия, методы и примеры применения математического моделирования. Для осуществления математического моделирования специалист независимо от его рода деятельности должен знать определенный набор универсальных алгоритмов математики и владеть способами их программной реализации на ПК, привлекая и современные информационные и коммуникационные технологии. В связи с этим, в учебные планы многих вузов сейчас входят такие дисциплины, связанные с математическим моделированием, например, «Математическое моделирование и численные методы», «Математические модели в экономике», «Компьютерное

моделирование», «Информационные технологии в математике» и др. Эти курсы нацелены на обучение студентов моделированию, осознание методологии моделирования. Они открывают студентам широкие возможности для осознания связи информатики с другими дисциплинами естественнонаучного цикла. Применение метода моделирования позволяет показать универсальность математических уравнений и алгоритмов, дает возможность унифицировать описания разнообразных по своей природе процессов.

Математическое моделирование расширяет творческие возможности специалиста в решении целого ряда профессиональных задач, существенно изменяет его профессиональную мобильность. Только понимание сущности математического моделирования позволяет адекватно использовать этот метод в профессиональной деятельности.

Этапы обучения математическому моделированию описаны в [2] и подразделяются на интуитивные этапы, пропедевтические этапы и учебные этапы.

Изложение основного материала. В настоящей работе выделены уровни владения математическим моделированием:

1. Интуитивно-наивный.
2. Учебно-упрощенный.
3. Реально-производственный.

Первым уровнем обучаемые начинают овладевать в дошкольных учебных заведениях и в начальной школе. Дети обозначают точками (квадратами, кружками и т. д.) людей, животных, предметы, а связи между ними обозначаются линиями. При решении текстовых задач ученики принимают допущения, что скорости машин (людей, рек и т. д) являются постоянными, что предметы мгновенно меняют свои скорости и направления движения, считают, что производительность выполнения работы постоянна во время всей работы, что при сливании двух растворов объем получившегося раствора равен сумме исходных объемов и т. д. На наш взгляд у подавляющего большинства школьников нет отторжения этих допущений. Эти допущения используют схемы, таблицы, графики и т.д. используют и взрослые, даже не подозревая, что занимаются моделированием. Также ученики и взрослые используют таблицы, схемы, графики.

Большое значение в воспитании интуитивно-наивного уровня принадлежит учителям начальных классов.

Первый уровень владения моделированием, к сожалению, соответствует изучению школьного курса информатики в Республике Беларусь. Согласно «Учебной программе для общеобразовательных учреждений РБ. Информатика VI – XI классы» на изучение раздела «Информационные модели» отводится 4 часа. В рамках раздела рассматривается только понятие, назначение информационной модели. Однако большинство разделов базового курса имеют прямое отношение к моделированию. Специфика информатики в том, что она использует модели всевозможных форм и видов (текст, таблица, рисунок, алгоритм, программа) – это и есть информационные модели. Текстовые и графические редакторы, системы управления базами данных, табличные процессоры, компьютерные презентации следует рассматривать как инструменты для работы с информационными моделями. Следовательно, линия моделирования является сквозной для многих разделов базового курса. Информационное моделирование является не только объектом изучения в информатике, но и важнейшим способом познавательной, учебной и практической деятельности. Его также можно рассматривать как метод научного исследования и как самостоятельный вид деятельности.

Вторым уровнем обучаемые должны овладеть после обучения в средних специальных и высших учебных заведениях. На этом уровне обучаемые осваивают основные *теоретические знания и практические умения*, связанные с математическим моделированием.

Обучаемые знакомятся с такими понятиями как модель, моделирование, математическая модель, математическое моделирование, компьютерное моделирование, знакомятся с условиями моделирования, классификацией моделей, условиями построения математической модели, требованиями к математической модели, рассматриваются основные этапы компьютерно-математического моделирования, чему уделяется большое внимание при решении задач.

На наш взгляд, обучаемый на втором уровне должен уметь строить учебные близкие к ним модели и исследовать их. Наш опыт показывает, что построение даже самых простых моделей вызывает затруднения у студентов. Как правило, в программах вузов рассматривается исследование уже построенных моделей. Однако этот уровень владения моделированием является очень важным, поскольку учебные модели являются составными кирпичиками, из которых строятся модели реальных производственных ситуаций. Поэтому следует знакомить обучаемых с лучшими алгоритмами исследования таких моделей.

К данному уровню владения можно готовить и школьников на факультативе в школе. Нами разработана программа такого факультатива [3] и подготовлены учебные пособия для ее реализации [4, 5].

Третий уровень владения моделированием – реально-производственный. Предполагается, что на этом уровне индивидуум будет строить математические модели реальных производственных объектов и процессов.

Индивидуум должен владеть опытом построения и исследования моделей, возможно, новых для себя, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов.

Высшая школа плохо приспособлена для достижения этого уровня. Некоторую возможность для этого дают занятия научной работой, курсовые и дипломные работы. Однако приблизиться к данному уровню выпускник вуза может лишь через несколько лет работы при условии, что работа связана с моделированием.

Можно выделить три типа основных задач, которые способствуют формированию исследовательских, рефлексивных и творческих умений и постепенно формируют навык применения метода математического моделирования в решении прикладных задач.

1. Задачи, демонстрирующие основные понятия раздела дисциплины в профессиональном контексте.

2. Задачи динамического характера – условие которых представляет собой серию взаимосвязанных проблем. Дидактическая ценность таких задач в том, что они порождают серию взаимосвязанных вопросов, в решении которых требуется умение целенаправленно наблюдать, сравнивать, обобщать, выдвигать, доказывать или опровергать гипотезу, составлять математическую модель конкретной ситуации.

3. Задачи исследовательского характера – в ходе работы над такой задачей обучающийся, решая познавательную проблему, осуществляет самостоятельный поиск пути решения, а также, анализируя условие, решение и математическую модель, формулирует новую задачу. Для таких задач характерно отсутствие образца, конечного ответа, только общие рекомендации.

Выводы. В процессе обучения представляется важным использование не отдельных задач, а целостной их системы. В основу построения системы учебных задач по моделированию на третьем уровне могут быть положены принципы систематизации творческих задач И.Я. Лернера [6], дополненные и скорректированные с ориентацией на новые образовательные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штофф В. А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 128 с.
2. Мельников О.И. Этапы обучения математическому моделированию / О.И. Мельников, И. П. Кунцевич // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2011. – № 5. – С. 90 – 95.

3. Мельников О. И. Учебная программа факультативных занятий «Математическое моделирование в системе MAPLE» для общеобразовательных учреждений / О.И. Мельников, А. А. Морозов // Матэматыка. Праблемы выкладання. – 2012 – № 4 – С. 29 – 32.

4. Мельников О. И. Математическое моделирование с применением системы Maple / О.И. Мельников, А.А. Морозов // Минск: Национальный институт образования. – 2009. – 86 с.

5. Мельников О. И. Моделирование оптимизационных задач в системе Maple / О.И. Мельников, А.А. Морозов // Минск: Национальный институт образования. – 2010. – 88 с.

6. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. - М.: Педагогика, 1983. – 352 с.

РЕЗЮМЕ

Мельников О.И., Дегтяр С.Н. Уровни владения математическим моделированием. *В статье авторами проанализировано понятие «модель», «математическая модель», классифицируются уровни владения элементами математического моделирования: интуитивно-наивный, учебно-упрощенный, реально-производственный. Авторами рассмотрены методические особенности подготовки школьников к овладению соответственными уровнями математического моделирования. Математическое моделирование расширяет творческие возможности специалиста в решении целого ряда профессиональных задач, существенно изменяет его профессиональную мобильность. В настоящее время математическое моделирование выступает как новый универсальный компонент методологии любой науки и в значительной части учебников и учебных пособий по различным дисциплинам включаются понятия, методы и примеры применения математического моделирования. В статье выделено три типа основных задач, которые способствуют формированию исследовательских, рефлексивных и творческих умений и постепенно формируют навык применения метода математического моделирования в решении прикладных задач. В процессе обучения представляется важным использование не отдельных задач (задачи, демонстрирующие основные понятия раздела дисциплины в профессиональном контексте, задачи динамического характера, задачи исследовательского характера), а целостной их системы.*

***Ключевые слова*:** *обучение, математическое моделирование, уровни владения.*

SUMMARY

O. Melnikov, S. Degtyar. Rates of mathematical modeling command. *The author analyzes the concept of "model", "mathematical model", levels of mathematical modeling elements command are classified: intuitive, naive, simplified training, real-production. Methodological peculiarities of training the learners in mastering particular levels of mathematical modeling are considered by the authors. Mathematical modeling enhances creativity of a specialist in solving a whole range of professional tasks, considerably changes his professional mobility. Currently, mathematical modeling serves as a new universal component of any science methodology and in most of tutorials and manuals in various subjects includes concepts, methods and examples of mathematical modeling implementation. Three main tasks that contribute to research, reflective, creative skills formation, and form gradually a skill of implementing mathematics modeling method in solving applied problems are defined. Teaching process proved the importance of implementing not separate problems (problems, demonstrating the basic concepts of the discipline section in a professional context, dynamic problems, research problems), but their holistic system.*

***Keywords**: teaching, mathematical modeling, levels of command.*

УДК 57:378.147.111-057.875

Л.П. Міронець
Р.М. Різніченко
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ ТА ПРИРОДОЗНАВСТВА У ПЕДАГОГІЧНОМУ ВНЗ

Стаття присвячена проблемі організації самостійної роботи студентів під час вивчення курсу «Методика навчання біології та природознавства» у педагогічному ВНЗ. Проведено аналіз методичних видань, у яких описано методику організації самостійної роботи студентів. Під час аналізу встановлено, що самостійна робота студентів (СРС) є актуальною, багатоаспектною та недостатньо дослідженою проблемою. У статті розглядаються основні форми та види самостійної роботи студентів, описані загальні методичні вимоги, яких слід дотримуватися під час організації самостійної роботи студентів з методики навчання біології. Наводяться результати проведеного анкетування студентів 4 курсу. Раціональна

організація самостійної діяльності студентів на занятті, застосування ефективних методів і прийомів викладання методики навчання біології запобігають перевантаженню домашніми завданнями, роблять оптимальними їх обсяг та характер.

Ключові слова: *самостійність, самостійна робота, види самостійної роботи, форми самостійної роботи, контроль самостійної роботи, індивідуальна самостійна робота, позааудиторна самостійна робота, методика навчання біології.*

Постановка проблеми. Формування висококваліфікованого спеціаліста в сучасних умовах неможливе без залучення студентів до самостійної роботи, яка характеризується як цілеспрямована сукупність суб'єктних дій студента під керівництвом викладача.

Психологами доведено, що навчальний матеріал засвоюється на 90 % тоді, коли він опрацьовується самостійно, індивідуально виконується завдання від його постановки до аналізу отриманих результатів. Саме тому вища школа поступово, але неухильно переходить від передачі інформації до керівництва навчально-пізнавальною діяльністю, формування у студентів навиків самостійної творчої роботи.

Самостійна робота є найважливішим компонентом педагогічного процесу, що передбачає інтеграцію різних видів індивідуальної та колективної навчальної діяльності, яка здійснюється як під час аудиторних, так й позааудиторних занять, без участі викладача та під його безпосереднім керівництвом.

Мета самостійної роботи студентів двоєдина – це формування самостійності як риси особистості та засвоєння знань, умінь, навиків.

Метою статті є з'ясувати особливості організації самостійної роботи з методики навчання біології та природознавства студентів педагогічного ВНЗ в процесі навчальної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз сучасних педагогічних досліджень та практики підготовки майбутніх учителів у вищих педагогічних навчальних закладах дозволив встановити, що проблема організації самостійної роботи з методики навчання біології розробляється сучасними вітчизняними та зарубіжними вченими І. В. Морозом, А. В. Степанюк, Г. Я. Жирською, Н. Й. Міщук, Л. С. Барною, С. А. Логвіна-Бик, О.А. Цуруль, Н. Д. Андрєєвою, О. С. Кабаян, А. Г. Захаровою, Н. М. Антиповою, А. С. Єрмаковою, Н. В. Карташовою, Н. В. Івановою.

Так, зокрема самостійна робота студентів досліджується у роботах І. В. Мороза [3]: проблеми та стан організації самостійної роботи у педагогічних ВНЗ, особливості діяльності науково-педагогічного працівника та студентів під час планування, організації та контролю самостійної роботи, зміст та форми звітності, шляхи вдосконалення та оптимізації самостійної роботи з методичних дисциплін.

Методист вказує на комплекс ускладнень, що виникають у науково-педагогічних працівників під час організації самостійної роботи: відсутність узгоджених навчальних посібників із концепцією самостійної роботи студентів; недостатня зацікавленість в реорганізації самостійної роботи; відсутність обладнаних місць, часу виконання; фронтальний характер самостійної роботи без урахування рівня підготовки студентів; непідготовленість студентів до самостійної роботи, не викладається спеціальний курс; відсутність попередньої діагностики можливостей студентів; відсутність у науково-педагогічних працівників стимулів для організації самостійної роботи студентів [7].

О.А. Цуруль науково обґрунтувала та розробила систему індивідуально-орієнтованих завдань для самостійної роботи студентів з методики навчання біології в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Н. В. Івановою виокремлено систему професійних умінь, формування яких здійснюється у процесі аудиторної та позааудиторної самостійної роботи з методики навчання біології [4]. Шляхи індивідуалізації самостійної роботи з методики навчання біології досліджуються у роботах А. В. Степанюк, Н. Б. Грицай, А. Ю. Цини та В. І. Цини.

Для організації самостійної роботи студентів з методики навчання біології групою дослідників на чолі з А. В. Степанюк розроблено систему завдань, що передбачають: а) засвоєння змісту навчального матеріалу з шкільного курсу біології та методики його викладання; б) формування професійних умінь та навичок студентів; в) засвоєння способів активізації пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення біології; г) ознайомлення з педагогічним досвідом у галузі методики навчання біології [4].

А. Ю. Цина та В. І. Цина розробили та апробували типологію завдань для організації самостійної домашньої роботи студентів: завдання теоретичного характеру (вивчити, проаналізувати, відібрати категорії, об'єкти і процеси, що входять до складу змісту навчання), завдання практичного характеру (опрацювання конкретних фахових явищ, об'єктів, процесів; безпосередня практична перетворювальна діяльність з ними); завдання об'єднаного характеру (узагальнення вивченого теоретичного матеріалу і проектування студентом фахової діяльності як спеціаліста – планування, розробка системи заходів з конкретного розділу або теми навчальної дисципліни) [6].

Н. Б. Грицай запропоновано низку індивідуальних навчально-дослідних завдань для індивідуалізації самостійної роботи з методики навчання біології [1].

Виклад основного матеріалу. При організації самостійної роботи необхідно враховувати розмаїття її видів та форм (таблиця 1) [3].

Таблиця 1

Форми та види самостійної роботи студентів

Форма СРС	Види та особливості СРС
СРС під час лекції	Активне слухання, складання конспекту
Практичні заняття	Виконання вправ, виконання завдань, розв'язання задач
Лабораторна робота	Експериментально-дослідницька робота, проведення експерименту та оброблення одержаних результатів
Семінарське заняття	Виступи з доповідями, участь в обговорення питань
Позааудиторна СРС	Вирішення завдань, виконання вправ, розв'язування задач Підготовка рефератів, доповідей, виступів. Робота з навчальною літературою. Робота в мережі Інтернет

Під час організації навчально-виховного процесу з методики навчання біології та природознавства у Сумському державному педагогічному університеті ім. А.С. Макаренка, студенти залучаються до різних видів СР на різних формах навчання: лекціях, практичних та семінарських заняттях і під час позааудиторної роботи. З метою виявлення ставлення студентів до самостійної роботи з методики навчання біології та природознавства, забезпечення належних умов щодо її навчально-методичного забезпечення та контролю, було проведено анкетування студентів 4 курсу природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. На запитання анкети, респонденти дали такі відповіді: у 19% студентів не виникають труднощі під час виконання самостійної роботи. У 24 % опитуваних студентів вони виникають досить часто, а у 57 % – інколи. Це свідчить про невміння самостійно опрацьовувати літературні джерела й одержувати необхідну інформацію, що для студентів 4 курсу є негативною тенденцією.

Причинами, що заважають студентам навчатися самостійно є: недостатня кількість часу для виконання такого обсягу завдань, недостатня забезпеченість навчально-методичною літературою, що свідчить про небажання студентів самостійно займатись пошуком літератури і використовувати сучасні інформаційні технології небажання самостійно навчатись і невміння самостійно організувати свій час, що в свою чергу може виступати реальним джерелом нестачі часу, про який говорять студенти і який, на їхню думку виступає основним фактором обмеження самостійної роботи. Так вважають 94 % опитуваних.

Найбільшу перевагу під час підготовки до самостійної роботи студенти надають навчальній літературі – 52,4 %, на другому місці – робота з конспектом – 28,6 % , на третьому місці – використання періодичних видань – 19 %.

Під час контролю самостійної роботи з методики навчання біології та природознавства студенти надають перевагу завданням пізнавально-пошукового типу – 38,1 % і пізнавально-практичного типу – 33,3 %, завдання репродуктивного і творчого типу обрали – 28,6 % студентів.

Найбільш ефективними формами контролю самостійної роботи студенти назвали: тестування - 38 %; опитування 24 %; колоквіуми 19 %; перевірка конспектів 19 %; а от контрольні роботи не обрав жоден студент.

Одним із поширених методів самостійної роботи, яким студенти вважають за потрібне користуватися під час організації самостійної роботи це є вирішення проблемних завдань – 61,9 % опитуваних, це найбільш продуктивно впливає на розвиток вмінь і навичок, конспектування стоїть на другому місці – 28,6 %, підготовка реферату, курсової роботи на третьому – 9,5 % опитуваних.

Отже, самостійна робота студентів потребує чіткої організації, планування, системи й певного керування (обсяг завдань, типи завдань, методичні рекомендації щодо їхнього виконання, аналіз передбачуваних труднощів, облік, перевірка та оцінювання виконаних робіт), що сприяє підвищенню якості навчального процесу. Успіх цієї роботи багато в чому залежить від бажання, прагнення, інтересу до роботи, потреби в діяльності, тобто від наявності позитивних мотивів.

Аналіз літературних джерел дозволив виокремити загальні методичні вимоги, яких слід дотримуватися під час організації самостійної роботи студентів:

1. Обґрунтування необхідності завдань конкретного завдання зокрема, що вимагає виявлення та стимулювання позитивних мотивів діяльності студентів.

2. Відкритість та загальна оглядовість завдань. Усі студенти повинні знати зміст завдання, мати можливість порівняти виконані завдання в одній та в різних групах, проаналізувати правильність та корисність виконаної роботи, відповідність поставлених оцінок (адекватність оцінювання).

3. Надання детальних методичних рекомендацій щодо виконання роботи.

4. Нормування завдань для самостійної роботи, яке базується на визначенні витрат часу та трудомісткості різних їхніх типів. Це забезпечує оптимальний порядок навчально-пізнавальної діяльності студентів — від простих до складних форм роботи.

Висновок. Аналіз праць, присвячених проблемі самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах свідчить, що СРС є актуальною, багатоаспектною та недостатньо дослідженою проблемою. Ефективність самостійної роботи забезпечується якісною навчальною літературою, зокрема, підручниками, посібниками та методичними рекомендаціями, наскільки успішно викладач керує їх діяльністю, добре продумана організація самостійної діяльності студентів на занятті, їх активність, застосування ефективних методів і прийомів викладання методики навчання біології запобігають перевантаженню домашніми завданнями, роблять оптимальними їх обсяг та характер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицай Н. Б. Індивідуальна робота студентів з методики навчання біології / Н. Б. Грицай // Вища освіта України. Додаток 1. Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – 2010. – № 3. – Т. 2. – С. 176-183.

2. Иванова Н. В. Системный подход в организации самостоятельной работы студентов при изучении курса методики биологии / Н. В. Иванова // Развитие методики биологии и экологии в XX веке: тезисы Междунар. науч. практ. конф. – М.: МГПИ, 2000. – С. 133-135.

3. Мороз І. В. Організація і керування самостійною роботою студентів / І. В. Мороз // Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету: мат. звіт. наук. конф. викл. ун. ту за 2008 р. / Укл. Г.І. Волинка та ін. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – С. 141-144.

4. Самостійна робота студентів з методик навчання природничих дисциплін: теорія та практика: монографія / С. Г. Кобернік, І. В. Мороз, О. А. Цуруль та ін. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 315 с.

5. Степанюк А. В. Організація самостійної роботи студентів з методики навчання біології / А. В. Степанюк, Г. Я. Жирська, Н. Й. Міщук, Л. С. Барна // Психолого-педагогічні засади природничо-географічної та економічної освіти: досвід, проблеми, перспективи: зб. тез доп. Всеукр. наук. практ. конф. – Вінниця: ВДПУ, 2005. – С. 20-21.

6. Цина А. Організація самостійної роботи студентів: методичний аспект / А. Цина, В. Цина // Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища: Зб. наук. праць Міжнар. наук. практ. конф. – Полтава: ПДПУ, 2004.– С. 93 - 97.

7. Цуруль О. А. Збірник завдань для самостійної роботи студентів з методики навчання біології: метод. посібник / Ольга Цуруль. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 61 с.

РЕЗЮМЕ

Миронец Л.П., Ризниченко Р.Н. Организация самостоятельной работы студентов по методике обучения биологии природоведению в педагогическом ВУЗе. *Статья посвящена проблеме организации самостоятельной работы студентов при изучении курса «Методика обучения биологии и природоведения» в педагогическом вузе. Проведен анализ методических изданий, в которых описана методика организации самостоятельной работы студентов. При анализе установлено, что самостоятельная работа студентов (СРС) является актуальной, многоаспектной и недостаточно исследованной проблемой. В статье рассматриваются основные формы и виды самостоятельной работы студентов, описаны общие методические требования, которые должны соблюдаться при организации самостоятельной работы студентов по методике обучения биологии. Приводятся результаты проведенного анкетирования студентов 4 курса. Рациональная организация самостоятельной деятельности студентов на занятии, применение эффективных методов и приемов преподавания методики обучения биологии предотвращают перегрузку домашними заданиями, делают оптимальными их объем и характер.*

Ключевые слова: *самостоятельность, самостоятельная работа, виды самостоятельной работы, формы самостоятельной работы, контроль самостоятельной работы, индивидуальная самостоятельная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, методика обучения биологии.*

SUMMARY

L. Myronets, R. Ryznychenko. Organization of students' independent work in teaching biology and natural science methodology at pedagogical higher educational establishments. *The article deals with students independent work organization during studying the course "Methods of teaching biology and natural science" at pedagogical higher educational establishment. Analysis of methodological issues, in which the methods of students' independent work are described, has been conducted. The analysis acknowledged that students' independent work is actual, multifaceted and insufficiently studied problem. The basic forms and kinds of students' independent work are considered in the article, general methodological requirements that should be followed in the process students' independent work organization in methodology of teaching biology are described. The results of the conducted questionnaire of fourth year students are given. Rational organization of students' independent classwork, effective methods and techniques of biology teaching methodology prevent from being overloaded with home assignments, make them optimal in size and in form.*

Keywords: *independence, independent work, types of independent work, forms of independent work, independent work control, individual independent work, extracurricular independent work, methodology of teaching biology.*

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 5I:378:(004)

К.В. Власенко
О.О. Чумак
Донбаська державна
машинобудівна академія

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ У ХОДІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Розглядаються можливості інтенсифікації процесу навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів через застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Наводяться приклади професійно орієнтованих завдань, розв'язання яких супроводжується використанням різноманітних педагогічних програмних засобів, систем комп'ютерної алгебри та евристико дидактичних конструкцій. Застосування математичних пакетів для створення різних форм інформаційної підтримки навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів лежить у руслі конструктивного підходу – підходу, що сприяє інтенсифікацій процесу навчання через використання комп'ютерних програмних засобів з метою послідовного «навчання» комп'ютера та його використання в інженерних дослідженнях.

***Ключові слова**: інтенсифікація процесу навчання, використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), професійно орієнтовані завдання, математичне моделювання, майбутні інженери, теорія ймовірностей та випадкові процеси.*

Постановка проблеми. Як зазначено у Законі України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [3], одним із пріоритетних напрямів державної політики є розвиток інформаційного суспільства в Україні та впровадження новітніх інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери суспільного життя. А це в свою чергу вимагає комп'ютеризації процесу навчання майбутніх інженерів теорії ймовірностей та випадкових процесів (ТЙ та ВП), що уможливлює його оптимізацію, активізацію, індивідуалізацію та диференціацію.

Аналіз актуальних досліджень. Психолого-педагогічні і методичні основи проблеми комп'ютеризації процесу навчання та перспективи використання різноманітних ІКТ для інтенсифікації навчального процесу розкриті в дослідженнях таких вчених, як К.В. Власенко [1], М.І.Жалдак [2], В.В. Корольський [5], Т.С. Максимова [6], Г.О. Михалін [2], Л.С. Пуханова [7], С.А. Раков [8], О.І. Скафа [9], О.В. Співаковський [10], Ю.В. Триус [11].

Як свідчить проведений аналіз робіт, одним із шляхів інтенсифікації процесу навчання студентів математичних дисциплін більшість науковців одностайно зазначає використання ІКТ.

Тому **метою статті** є розгляд можливостей інтенсифікації процесу навчання ТЙ та ВП майбутніх інженерів через залучення різноманітних ІКТ та надання методичних рекомендацій по їх застосуванню під час розв'язування професійно орієнтованих завдань.

Виклад основного матеріалу. Останнім часом кількість інформації з математичних дисциплін в технічному ВНЗ стала досить великою та не може бути засвоєною за відносно короткий термін навчання. Саме тому, як наголошує Т.В. Крилова [5], її треба впорядкувати на принципово новій основі. Цією основою, за її думкою, може бути керування самостійною роботою студентів через залучення програмних засобів, що є одним із шляхів інтенсифікації навчального процесу і підвищення якості математичної підготовки студентів.

Під інтенсифікацією процесу навчання майбутніх інженерів ТЙ та ВП ми будемо розуміти підвищення продуктивності навчальної діяльності студентів, її активізації та оптимізації через комп'ютеризацію.

Аналіз досліджень та науково-методичної літератури показав, що доцільність інтенсифікації процесу навчання через впровадження в нього ІКТ у сучасних науковців не викликає сумнівів, проте проблема формування інтенсивної навчальної діяльності студентів під час навчання ТЙ та ВП шляхом використання ІКТ залишається досі відкритою.

Розглянемо роль ІКТ у процесі навчання математичних дисциплін.

Так, К.В. Власенко [1], вважає, що майбутній інженер мусить на власному досвіді переконатися в ефективності і доцільності застосування ІКТ у своїй навчальній та професійній діяльності. А це, на її думку, вказує на необхідність дослідження функціональної структури формування системи «студент-комп'ютер». Тобто, завдання викладача полягає не тільки у навчанні майбутнього інженера використанню програмних засобів під час навчання математичних дисциплін, а й у розв'язуванні питання «що робить інженер, а що – комп'ютер» під час кожного заняття, кожної теми, розділу і, можливо, кожного завдання.

Крім того, нас цікавить думка М.І. Жалдака [2], який зазначає, що під час використання комп'ютера у ході навчання математичних дисциплін особливого значення набуває розвиток творчого мислення студента та уможливлюється принцип розвивального навчання, коли замість збільшення обсягу матеріалу, що необхідно засвоїти студентові, увага приділяється формуванню вмінь використовувати цей матеріал. На це вказує і Ю.В. Триус [11], який розглядаючи можливості використання систем комп'ютерної математики зазначає, що їх використання, з одного боку, не заперечує математичну інтуїцію студента та його творчу участь у розв'язуванні проблем, а, з іншого боку, – дозволяє зекономити час за рахунок автоматизації рутинних та, іноді, досить складних розрахунків. А це, на нашу думку, дає змогу розглянути більший обсяг матеріалу та доповнити коло завдань професійно орієнтованими.

Ми погоджуємось із думкою багатьох науковців, що ефективність використання ІКТ залежить не лише від їхньої технічної досконалості, а, значною мірою, від існування досконалої методики їхнього застосування та змісту навчально-методичного забезпечення, що уможливлює формування інтенсивної навчальної діяльності майбутнього інженера під час навчання ТЙ та ВП.

Отже, застосовувати ІКТ у ході практичних занять з ТЙ та ВП ми пропонуємо для: аналізу умови професійно орієнтованих завдань; побудови ймовірнісної моделі; реалізації ймовірнісної моделі і проведення розрахунків; контролю отриманого результату.

А усе це, в свою чергу, сприяє формуванню інтенсивної навчальної діяльності під час проведення практичних занять з ТЙ та ВП.

Розглянемо можливості застосування різних педагогічних програмних засобів (ППЗ), систем комп'ютерної алгебри (CAS) та евристико-дидактичних конструкцій (ЕДК) під час проведення практичних занять з ТЙ та ВП.

Так, на думку О.В. Співаковського [10], ППЗ – не просто пакети прикладних програм , а дидактичні засоби, призначенні для досягнення цілей навчання: формування знань, умінь і навичок, контролю якості, їх засвоєння тощо.

Тому, під час навчання розділу ТЙМС є доцільним використання ППЗ Gran 1, розробленого під керівництвом академіка М.І. Жалдака [2]. Вищевказаний ППЗ доцільно застосовувати для побудови полігонів чи гістограм, графіків функції розподілу ймовірностей, графіків функції щільності розподілу, для обчислення числових характеристик вибірки та критерію Пірсона. Розглянемо можливості цієї програми у ході розв'язування професійно орієнтованого завдання, що відноситься до теми «Випадкові величини».

Завдання 1. У ковальсько-пресовому цеху прес обробляє заготовки шляхом їх обтиску. Дані спостережень за тиждень подано у таблиці, де X – кількість циліндрів, що була обтиснута протягом дня, n – кількість днів.

X	2	4	5	7
n	1	2	3	1

За допомогою функції розподілу статистичних ймовірностей та полігону відносних частот дослідіть загальну кількість заготовок, що може бути обтиснута протягом тижня.

Розв'язання даного завдання передбачає побудову ймовірнісної моделі, яка може бути отримана студентами під час аудиторного заняття шляхом застосування викладачем прийомів евристичної діяльності.

Отже, створена математична модель до завдання матиме вигляд: за даними статистичної вибірки складіть функцію розподілу випадкової величини *X*, побудуйте полігон відносних частот вибірки та графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей.

Її реалізація за допомогою вищезазначеного програмного засобу може бути виконана студентами під час самостійної роботи та передбачає застосування наступної навчально-методичної інструкції.

1. Виберіть зі списку об'єктів пункт «Статистична вибірка».
2. Вкажіть тип даних (частоти), розподіл і тип графіку (полігон).
3. Уведіть з клавіатури або з файлу на диску статистичні дані.
4. Зверніться до послуги «Побудувати», відкривши пункт «Графік».
5. Змініть тип графіку: графік полігону відносних частот на графік функції F∗(x) у вікні даних для статистичної вибірки.
6. Зверніться до послуги «Побудувати» пункту «Графік».
7. Побудуйте графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей F∗(x).

В результаті застосування наведених інструкцій студентами буде отримано графік функції дискретного розподілу (рис.1).

Таким чином, педагогічні переваги доповнення традиційних засобів навчання використанням ППЗ Gran 1 є очевидними. З цим погоджується і Л.С. Пуханова [7], яка до таких переваг відносить: підсилення пізнавальної активності студентів до навчання дисципліни; більш активну самостійну діяльність студентів; створення нової технічної основи для здійснення навчального процесу та представлення навчальної інформації через використання сучасних засобів відеотехніки; збільшення кількості та діапазону завдань тощо.

Особливо цікавим, на нашу думку, для створення математичних моделей до завдань на обчислення геометричної ймовірності є пакет динамічної геометрії (DG), розроблений С.А. Раковим [8]. Цей програмний засіб може бути застосований для побудови ймовірнісної моделі такого професійно орієнтованого завдання з теми « Геометрична ймовірність».

Завдання 2. Гідросмазка подається по гідроприводу, що зображено на рисунку 2, де т. В - початок гідроприводу. Внаслідок зміни стискання рідини відбувся розрив гідроприводу. Знайдіть ймовірність того, що розрив відбувся на ділянці EF гідроприводу.

Нами пропонується покрокова побудова ймовірнісної моделі (рис. 2) на основі застосування пакету DG.

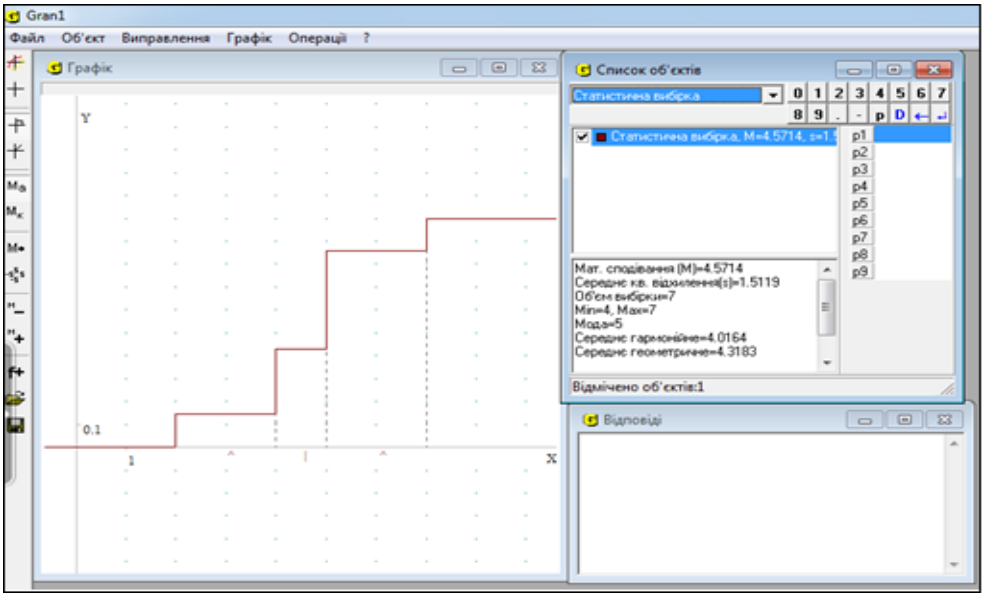


Рис. 1. Вікно ППЗ Gran 1: графік функції дискретного розподілу статистичних ймовірностей

Виконання кожного кроку передбачає аналіз умови завдання та відбувається у формі діалогу студента із програмним засобом. У ході такого діалогу в студента є можливість отримання евристичної підказки та надання інформаційної підтримки шляхом залучення активних кнопок Евристична підказка Інформаційна підтримка . Завдяки можливостям даного ППЗ підказка може бути не тільки у вигляді тексту, а й може також показувати необхідне геометричне зображення, що є особливо доцільним для завдань з даної теми.

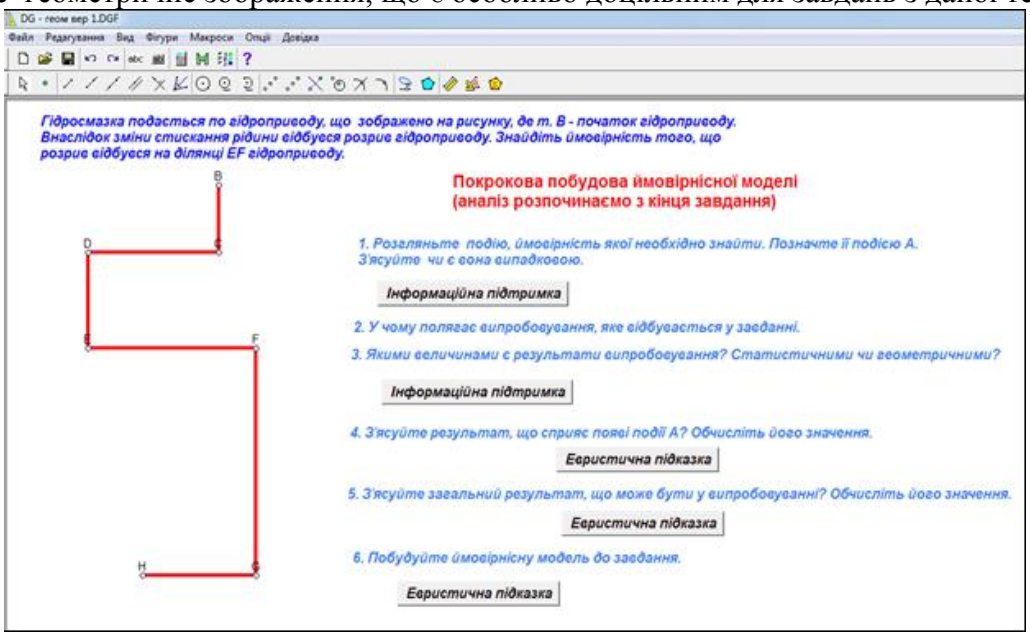


Рис. 2. Вікно ППЗ DG: покрокова побудова ймовірнісної моделі до завдання

Зауважимо також, що в умові завдання відсутні числові значення геометричних величин, оскільки даний ППЗ оснащений інструментами для дослідження побудов, зокрема вимірювання довжини відрізку. Використання такої можливості, на нашу думку, сприятиме розвитку конструкторських навичок у майбутніх інженерів.

Також доцільним під час навчання ТЙ та ВП є використання різних систем комп'ютерної алгебри (CAS). У системах Mathcad та Excel широко представлено арсенал засобів для розв'язання задач ТЙМС, а саме наявність великої кількості відповідних вбудованих функцій.

Розглянемо можливості застосування CAS Excel до розв'язання професійно орієнтованих завдань з теми «Закони розподілу випадкових величин».

Завдання 3. Із загальної кількості заготовок, що було оброблено листозгинальним станом протягом дня, відібрано 3. Ймовірність того, що заготовка не задовольняє необхідним розмірам (тобто має дефект) дорівнює 0,1. Складіть ряд розподілу величини X – кількість дефектних заготовок.

Розв'язування даного завдання передбачає побудову математичної моделі: складіть біноміальний ряд розподілу випадкової величини X, якщо n може набувати значень від 0 до 3, а $p=0,1$.

Дана модель може бути запропонована студентам у готовому вигляді після закінчення навчання даної теми, для більш детального розгляду її реалізації за допомогою Excel під час практичного заняття.

Реалізація такої моделі може здійснюватись за допомогою Excel та використання статистичної функції БИНОМ.РАСП (*x, n, p,* ЛОЖЬ), що в ньому міститься. Для розв'язання завдання заповнюємо клітини з A 1 по A 4 першого стовпця можливими значеннями величини від 0 до 3. Потім у клітині B 1 обираємо «Вставка функции (f_x)». У вікні «Категория» обираємо «Статистические», а у вікні «Функция» - «БИНОМ.РАСП», після чого заповнюємо аргументи вказаної функції.

Аналогічно обчислюються інші ймовірності та складається ряд розподілу (рис. 3). При цьому немає необхідності обчислювати значення кожної ймовірності, достатньо обчислити значення для однієї та «перетягнути» його в інші клітини.

Крім того, з метою підтримання мотивації до створення власного навчального продукту діяльності під час практичних занять з ТЙ та ВП, ми вважаємо, доцільним використання евристико-дидактичних конструкцій.

У нашому дослідженні ми користуємось евристико-дидактичними конструкціями (ЕДК), визначення яких сформульовано О.І. Скафою [9], під якими розуміється система логічно пов'язаних навчальних проблем (евристичних задач або навчальних комп'ютерних програм), які в сукупності з евристичними питаннями, указівками та мінімумом навчальної інформації дають змогу студентам (переважно без допомоги ззовні) відкрити нове знання про об'єкт дослідження, способи або засоби евристичної діяльності.

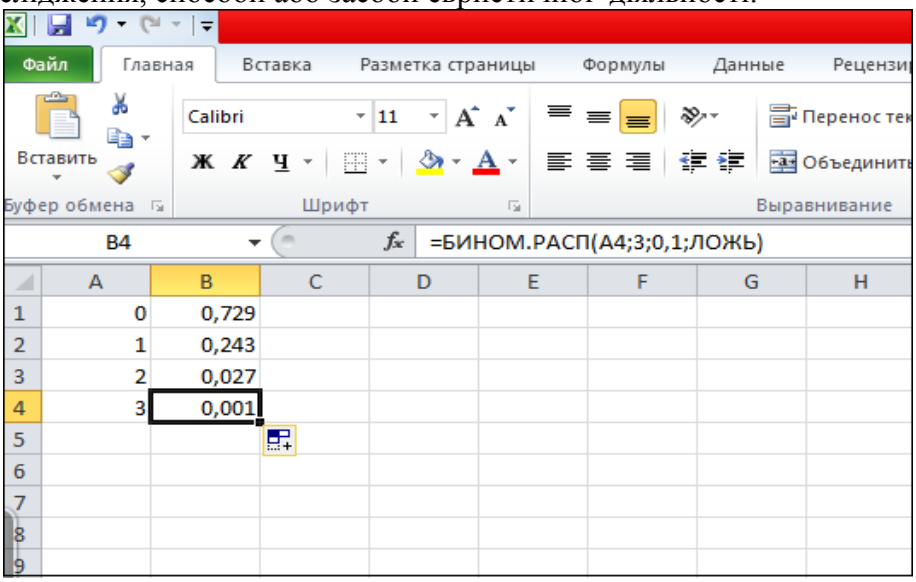


Рис. 3. Вікно CAS Excel: складання біноміального ряду розподілу

Розглянемо приклади застосування вже існуючих ЕДК, створених під керівництвом доктора пед. наук О.І. Скафи, з метою інтенсифікації навчання ТЙ та ВП під час практичних занять або самостійної роботи студентів.

Так, наприклад доцільним буде застосування евристичного тренажеру «Gauss», створеного Т.С. Максимовою [6], під час розв'язування системи алгебраїчних рівнянь у завданнях з теми «Процеси гибелі та розмноження». Наведемо приклад такого завдання.

Завдання 4.

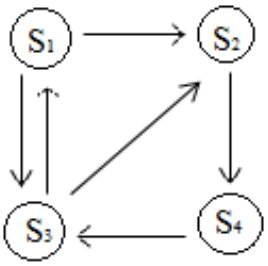


Рис.4. Граф станів системи S

Дано граф станів системи S, для якої процес зміни станів є однорідним марковським процесом, що представлено на рисунку (рис.4). Знайдіть граничні ймовірності станів системи S, якщо відповідні інтенсивності переходів дорівнюють

$$\lambda_{12} = 2,\ \lambda_{13} = 3,\ \lambda_{24} = 1,\ \lambda_{31} = 1,\ \lambda_{32} = 2,\ \lambda_{34} = 2.$$

Розв'язання даного завдання передбачає складання системи алгебраїчних рівнянь, розв'язання якої може відбуватись методом Гаусса. Цей метод вивчався студентами у І триместрі навчання вищої математики, тому його актуалізацію доцільно організувати за допомогою вищезазначеного ЕДК. Під час роботи з програмою «Gauss» студент має можливість на кожному кроці розв'язання завдання здійснити різні перетворення матриці системи запропоновані програмою.

Висновки. Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що використання математичних пакетів для створення різних форм інформаційної підтримки навчання майбутніх інженерів ТЙ та ВП лежить у руслі конструктивного підходу – підходу, що сприяє інтенсифікацій процесу навчання через застосування програмних засобів з метою послідовного «навчання» комп'ютера та його використання в інженерних дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко К. В. Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі: Монографія / К. В. Власенко; Науковий редактор д.пед.н., проф. О. І. Скафа. – Донецьк: «Ноулідж» (донецьке відділення), 2011. – 410 с.

2. Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К. : РННЦ «ДІНІТ», 2001.– 70 с.: іл., табл. – Бібліогр.: С. 67.

3. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/537-16.

4. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк ; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 324 с.

5. Крилова Т.В. Концепція математичної підготовки студентів нематематичних спеціальностей вищої технічної школи / Т.В. Крилова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк : ТЕАН, 2006. – С. 21–24.

6. Максимова Т. С. Методика формування професійно-орієнтованої евристичної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів на практичних заняттях з вищої математики: автореф. дис. на соискание степени канд. пед. наук: 13.00.02 «Теорія і методика навчання (математика)» / Т.С. Максимова ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2006. – 19 с..

7. Пуханова Л.С. Застосування елементів інформаційних технологій як засіб інтенсифікації навчального процесу / Л.С. Пуханова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.22. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2004. – С. 34 – 37 .

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

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

10. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. … докт. пед.наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (математика)» / Олександр Володимирович Співаковський ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 535 с.

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

РЕЗЮМЕ

Власенко Е.В. , Чумак Е.А. Использование ИКТ во время практических занятий по теории вероятности и случайных процессов в ходе обучения будущих инженеров. *В статье рассматриваются возможности интенсификации процесса обучения будущих инженеров теории вероятностей и случайных процессов с помощью использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Предложены примеры профессионально ориентированных заданий, решение которых сопровождается использованием различных педагогических программных средств, систем компьютерной алгебры и эвристико-дидактических конструкций. Применение математических пакетов для создания различных форм информационной поддержки обучения будущих инженеров теории вероятностей и случайных процессов лежит в русле конструктивного подхода - подхода, что способствует интенсификации процесса обучения через использование компьютерных программных средств с целью последовательного «обучение» компьютера и его использование в инженерных исследованиях.*

***Ключевые слова**: интенсификация процесса обучения, использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), профессионально-ориентированные задания, математическое моделирование, будущие инженеры, теория вероятностей и случайные процессы.*

SUMMARY

K. Vlasenko, O. Chumak. Application of information and communication technologies in the theory of probability and stochastic processes practical classes in the process of training future engineers. *Possibilities of intensification future engineers training process, the theory of probability and stochastic processes by implementing information and communication technologies (ICT) are considered. Examples of the professionally oriented tasks, the solution of which is accompanied by various pedagogical programme facilities application, computer algebra systems, heuristic and didactic constructions are given. Application of mathematical packages with the purpose of creation different forms of future engineers information training support of the theory of probability and stochastic processes lies in the essence of the constructive approach, – an approach that stands for training process intensification by applying computer programme software with the purpose of gradual computer "training" and its application in engineering studies.*

***Keywords**: training process intensification, information and communication technologies (ICT) implementation, professionally oriented tasks, mathematical modeling, future engineers, probability theory and stochastic processes.*

УДК 004.023:371.3:51

І.В.Гончарова
Донецький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Розглянуто технологію створення мультимедійних дидактичних ігор з математики для учнів 6-7 класів, що сприяють розвитку таких властивостей творчої особистості як формалізоване сприйняття математичного матеріалу, узагальнення математичного матеріалу та гнучкість мислення. Описано чотири етапи розробки мультимедійних ігор у програмі Microsoft PowerPoint. Автор статті зазначає, що до розробки подібних програм доцільно долучати як учнів 9-11 класів у якості написання науково-дослідної роботи у Малій академії наук (МАН), так і студентів математичних спеціальностей під час написання курсових, дипломних робіт та виконання індивідуальних завдань на відповідних спецкурсах. Використання ігрових технологій, зокрема мультимедійних ігор дозволяє зацікавити учнів та студентів математикою, вони також виступають для вчителя математики додатковим засобом для розвитку їх творчої особистості у позаурочній роботі з математики.

***Ключові слова:** гра, дидактична гра, мультимедійна дидактична гра, математика, творча особистість, властивості творчої особистості, формалізоване сприйняття, узагальнення, гнучкість мислення, ігрові технології навчання.*

Постановка проблеми. В умовах становлення Української державності перед сучасною національною школою стоїть одне з найголовніших завдань – цілеспрямоване формування всебічно розвинутої, творчої особистості.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі творчого розвитку учнів присвячено багато досліджень психологів, педагогів, методистів і практиків у галузі навчання математики. У цих роботах розглядаються питання про психологію математичних здібностей (В.А.Крутецький, В.О.Моляко, Н.Ф.Тализіна, Е.Торндайк, І.С.Якіманська й ін.), структуру математичних здібностей (В.А.Крутецький, Б.В.Гнеденко, Ю.М.Колягін й ін.), формування математичних знань, умінь, прийомів розумових дій, математичних здібностей (О.М.Астряб, М.І.Бурда, О.С.Дубінчук, М.І.Жалдак, П.М.Ерднієв, Н.Д.Мацько, В.Н.Осинська, З.І.Слєпкань, І.Ф.Тесленко, Т.М.Хмара, М.І.Шкіль й ін.) тощо.

Завдання школи – якомога раніше виявити й розвити якості творчої особистості в усіх учнів. Пороте більшість досліджень в основному присвячено формуванню творчої особистості учнів на уроках математики. У той час залишається без достатньої уваги розв'язання цієї проблеми у позакласній роботі з математики засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, упровадження яких нині широко здійснюється у навчальний процес. До таких технологій відносяться й мультимедійні дидактичні ігри (МДІ).

Ігровим технологіям у навчальному процесі присвятили свою увагу чимало науковців, зокрема, Г.О.Аствацатуров, Т.Г.Крамаренко, Л.В.Тополя. Але збільшення змістового компонента у навчанні, орієнтація на зовнішнє незалежне тестування приводить до того, що дидактичні ігри на уроках математики використовуються рідко. Тому ми пропонуємо використовувати мультимедійні ігри, що сприяють розвитку творчої особистості учнів у позаурочній роботі з математики [1].

Мета статті – розглянути технологію створення мультимедійних дидактичних ігор, що сприяють розвитку творчої особистості учнів у позакласній роботі з математики.

Виклад основного матеріалу. У середовищі Microsoft PowerPoint нами була розроблена система МДІ для розвитку творчої особистості учнів 6-7 класів, до складу якої входять ігри на формалізоване сприйняття математичного матеріалу, ігри на узагальнення математичного матеріалу та ігри на гнучкість мислення. Увесь процес створення МДІ ми розбили на чотири етапи. Розглянемо їх.

1. Підготовчий етап. До змісту МДІ увійшли задачі з посібника «Система корекційних евристичних вправ з математики» [2]. Проаналізована література, що містила рекомендації щодо створення мультимедійних ігор, розглянуті основні психолого-педагогічні передумови щодо їх створення.

2. Розробка концепції створення МДІ. Була висунута така концепція: розробити систему МДІ, як спеціальний засіб для формування та розвитку певних властивостей творчої особистості учнів, а саме формалізованого сприйняття, узагальнення математичного матеріалу й гнучкості мислення [3].

3. Створення МДІ. На цьому етапі ми створили систему МДІ у відповідності до обраного стилю. Розроблена організація оберненого зв'язку із користувачем.

Розглянемо більш детально види ігор та деякі особливості їх створення.

МДІ на узагальнення матеріалу зорієнтовані на виключення зайвого об'єкта. Усі завдання в іграх на узагальнення створені за допомогою тригера та макросу DragAndDrop. Триггер (англ. *trigger*) – спускове обладнання, яке може скільки завгодно довго знаходитися в одному з двох (рідше багатьох) станах стійкої рівноваги та переключатися з одного стану в інший стрибком за сигналом із зовні. Розглянемо детальніше використання тригеру на прикладі гри «Математична риболовля» (рис. 1).

Крок 1. Розміщуємо на слайді всі об'єкти у відповідності із задумкою.

Крок 2. Додаємо об'єкти, які будуть з'являтися (рис. 2).

Крок 3. Запускаємо «Настройку анімації». Виділяємо об'єкт, при клацанні на який буде запускатися анімація.

Крок 4. Об'єкту, який повинен з'витися, надаємо анімацію (рис. 3).

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Крок 5. Натискаємо стрілочку у назві обраної анімації. Обираємо пункт «Время». З'являється виноска (рис. 4). Тиснемо кнопку «Переключатели», встановлюємо флажок «Начать выполнение эффекта при щелчке». Обираємо у списку назву необхідного об'єкту, клацаємо на «ОК» (рис. 5).

Реалізувати цікаві додаткові можливості програми Microsoft Power Point можна за допомогою шаблону DragAndDrop. Розглянемо детально процес роботи із ним на прикладі гри «Дощові вихідні» (рис. 6).

Крок 1. Відкриваємо шаблон DragAndDrop.

Крок 2. Після запуску PowerPoint відкриваємо «Сервис» → «Макрос» → «Безопасность» та ставимо у вікні, що відкрилося, прапорець у строчці «Середній рівень безпеки».

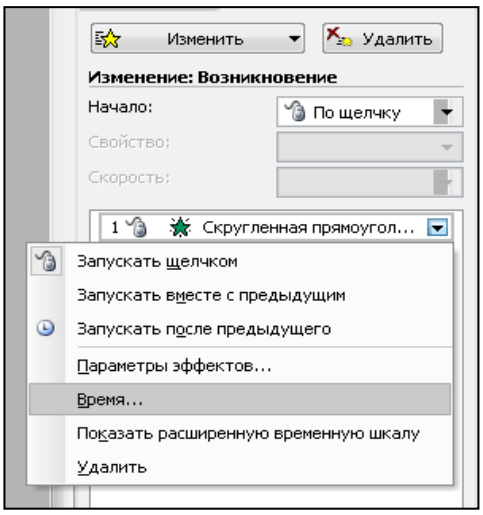


Рис. 4

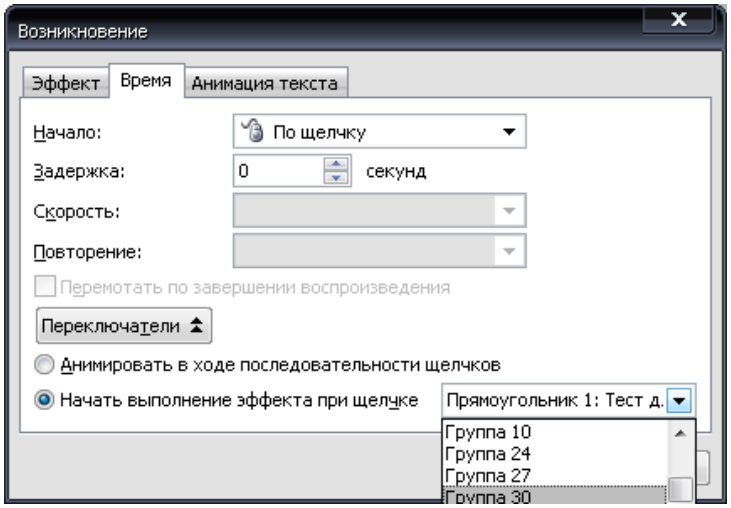


Рис. 5

Крок 3. Вставляємо необхідні об’єкти.

Крок 4. Обираємо об’єкти та в головному меню діємо за наступним алгоритмом: «Вставка» → «Действие» → «Запуск макроса».

Крок 5. У віконці, що з’явилося запускаємо макрос DragAndDrop, для цього натискаємо лівою кнопкою мищі на певному об’єкті, відпускаємо кнопку, переміщуємо об’єкт на нове місце та ще раз натискаємо лівою кнопкою (рис. 7).

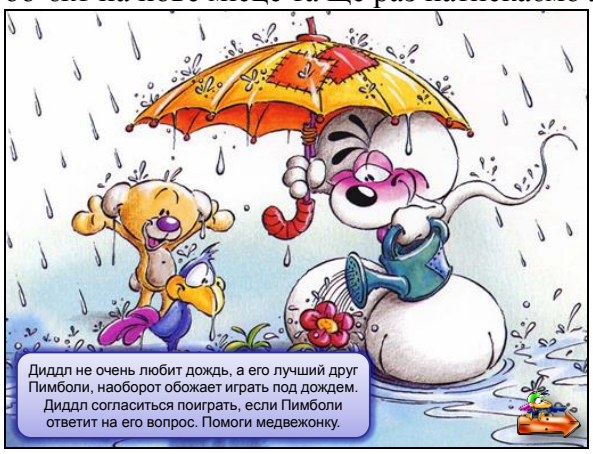


Рис. 6

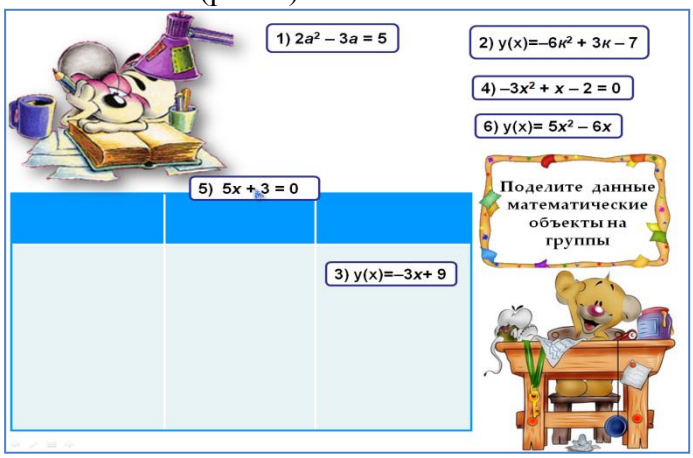


Рис. 7

У ***МДІ на гнучкість мислення*** потрібно розв’язати софізм або розгадати ребус. Ці ігри створені за допомогою тригера та вбудованого редактора Visual Basic for Application (VBA). Розглянемо алгоритм створення функції перевірки відповіді на прикладі гри «Хеллоуін» (рис. 8).

У програмі Microsoft Power Point є елемент управління ActiveX та вбудований редактор VBA, який нам і потрібен для обробки подій.

Крок 1. Змінюємо параметри безпеки макросів. Для цього в строчці меню послідовно обираємо команди: «Сервис» → «Макрос» → «Безопасность». У віконці, що з’явилося, «Безопасность» обираємо «Средняя» → «ОК».

Крок 2. Відображаємо на екрані панель інструментів «Элементы управления». Для цього у меню «Вид» обираємо пункт «Панели инструментов». Натискаємо на назву панелі «Элементы управления» і вона з’являється на екрані.

Рис. 8

Крок 3. На панелі «Элементы управления» обираємо елемент Textbox, який називається «Поле» та переміщуємо його на слайд – у нас з'явився TextBox1 (рис. 9). Це і є поле для введення відповіді. Виводимо ще одне поле для виведення перевірки результату відповіді – TextBox2.

Крок 4. Створюємо дві кнопки: «Проверить», «Исправить». Їх також беремо з панелі «Элементы управления» та переміщуємо на слайд. Натискаємо правою кнопкою мищі на кожну створену кнопку та обираємо «Свойства» (рис. 10), змінюємо вид кнопок (їх фон, колір шрифт, розмір) та написи на кнопках.

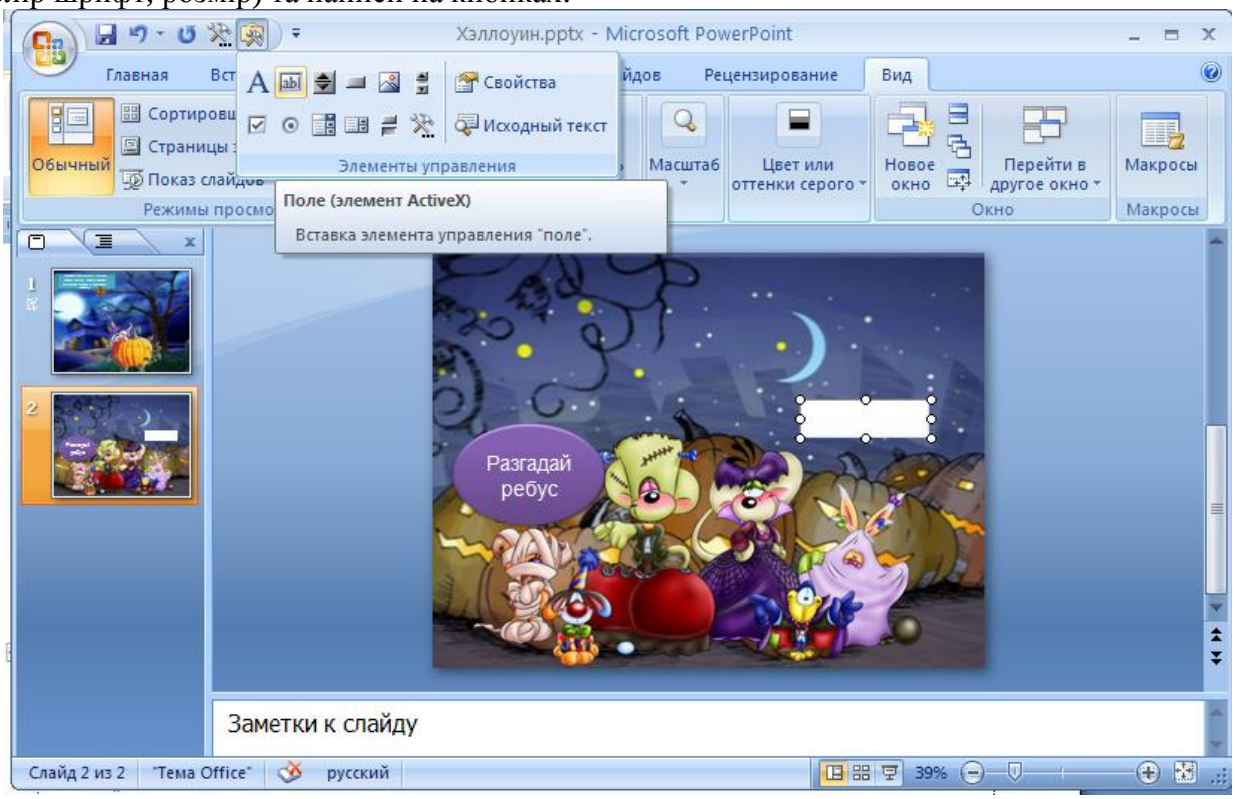


Рис. 9

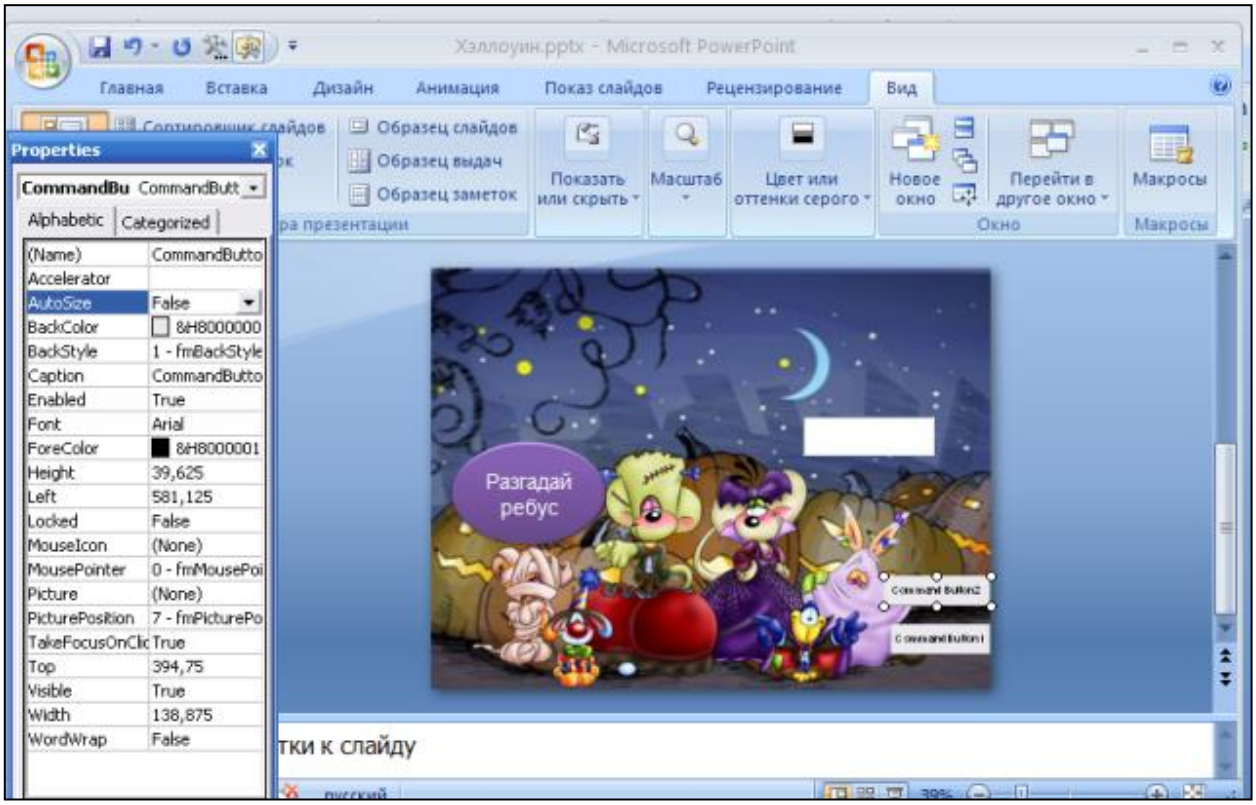


Рис. 10

Крок 5. Пишемо код для кнопки «Проверить». Подвійним натисканням мищі на кнопці «Проверить» ми попадаємо в редактор VBA, де бачимо процедуру обробки подій натискання на кнопку, куди треба ввести код (схема 1).

Пояснення: якщо TextBox1 включає текст «8» (введено правильну відповідь), то робимо перехід на необхідний слайд; інакше виводимо повідомлення «Неправильно!» в TextBox2.

Крок 6. Пишемо код для кнопки «Очистить». При натисканні на цю кнопку зміст усіх полів повинен зникнути. Подвійним натисканням на кнопку «Очистить» переходимо до редактору VBA та пишемо код (схема 2).

Private Sab CommandButton1_Click ()
If (TextBox1.Text = ”8”) **Then**
SlideShowWindows(1).View.GotoSlide (9)
Else
TextBox2.Text = ”Неправильно!”
End If
End Sub
	Private Sab CommandButton2_Click ()
	TextBox1.Text = " "
	TextBox2.Text = " "
	End Sub

Схема 1	Схема 2

Крок 7. Запускаємо режим демонстрації слайдів та перевіряємо роботу програми.

МДІ на формалізоване сприйняття матеріалу створені завдяки елементу управління ActiveX та вбудованому редактору VBA. На рис. 11 наведено фрагмент гри «Пімболі-парашутист». Завдання до гри: «На руках 10 пальців, скільки пальців на десяти руках».

Рис. 11

4. Тестування та відладка. На цьому етапі перевіряється правильність роботи кожного посилання та реакція програми на будь-які дії користувача.

До розробки подібних програм доцільно долучати як учнів 9-11 класів у якості написанні науково-дослідної роботи у МАН, так і студентів математичних спеціальностей під час написання курсових, дипломних робіт та виконання індивідуальних завдань на спецкурсах.

Висновки. Отже, створюючи подібним чином мультимедійні ігри та пропонуючи їх учням, особливо тим, хто ще не встиг зацікавитися математикою, у вчителя математики з'являється додатковий засіб для розвитку їх творчої особистості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарова І.В. Розвиток креативності учнів засобами мультимедійних дидактичних ігор / І.В.Гончарова //Педагогіка вищої та середньої школи / Зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2011. – Вип.32. – С.559-563.

2. Гончарова И.В. Система коррекционных эвристических упражнений по математике: Пособие для учащихся / И.В.Гончарова, Е.И.Скафа, В.А.Цапов. – Донецк: ДонНУ, изд.2, 2005. – 44 с.

3. Гончарова І.В. Прийоми розвитку особистості учня на евристичних факультативах з математики // Вісник черкаського університету. – Вип.93. – Черкаси, 2006. – С.30-35.

РЕЗЮМЕ

Гончарова И.В. Технология создания мультимедийных дидактических игр для развития творческой личности учащихся основной школы. *Рассмотрена технология создания мультимедийных дидактичных игр по математике для учащихся 6-7 классов, которые содействуют развитию таких свойств творческой личности как формализованное восприятие математического материала, обобщение математического материала и гибкость мышления. Описаны четыре этапа развития мультимедийных игр в программе Microsoft PowerPoint. Автор статьи отмечает, что к разработке подобных программ целесообразно включать как учащихся 9-11 классов в качестве написания научно-исследовательской работы в Малой академии наук (МАН), так и студентов математических специальностей при написании курсовых, дипломных работ и индивидуальных заданий на соответствующих спецкурсах. Использование игровых технологий, в частности мультимедийных игр позволяет заинтересовать учащихся и студентов математикой, они также выступают для учителя математики дополнительным средством для развития их личности во внеурочной работе по математике.*

Ключевые слова: *игра, дидактичная игра, мультимедийная дидактическая игра, математика, творческая личность, свойства творческой личности, формализованное восприятие, обобщение, гибкость мышления, игровые технологии обучения.*

SUMMARY

I. Goncharova. Technology of multimedia didactic games creation for the development of pupils at primary school creative personalities. *Technology of multimedia didactic mathematical games creation for pupils of 6-7 forms that makes for the development of such creative personality features as formalized perception of mathematical material, generalization of mathematical material and thinking flexibility is considered. Four stages of multimedia games elaboration in the program Microsoft Power Point are described. The author of the article indicates points out that in the process of similar programs elaboration it is relevant to involve the pupils of 9-11 forms for writing scientific research paper at Minor Academy of Sciences (MAS), as well as the students who major in mathematics during course papers, diploma papers writing and individual tasks completing in the corresponding special courses. Application of games technologies, multimedia games in particular, makes pupils and students interested in mathematics, also serve for a*

teacher of mathematics as an additional means for pupils' and students' creative development while performing by them extracurricular work in mathematics.

Key words: *game, didactic game, multimedia didactic game, mathematics, creative personality, creative personality features, formalized perception, generalization, thinking flexibility, training games technologies.*

УДК 378:514.74:

Н.М. Лосєва
Я.О. Мудранова
Д.Є. Губар
Донецький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

У статті висвітлюється авторський досвід використання інтерактивних тестів у навчанні дисципліни «Аналітична геометрія». Аналізуються різні програмно-педагогічні засоби створення інтерактивних тестів. Розглядаються переваги та недоліки різних інтерактивних засобів тестування. Наводяться приклади розроблених авторами інтерактивних засобів контролю, визначено шляхи подолання певних недоліків оцінювання знань. З метою розширення світогляду студента, підвищення його мотивації до навчання дисципліни, реалізації взаємозв'язків аналітичної геометрії з іншими дисциплінами, природою та мистецтвом, авторами було розроблено систему тестових завдань для відшукання геометричних об'єктів у навколишньому світі (біологічні істоти, архітектурні споруди, елементи побуту тощо). Застосування інтерактивних засобів контролю, використання нестандартної форми завдань та додаткового матеріалу розширює світогляд студентів, розвиває їх творче мислення, підвищує зацікавленість до дисципліни та дозволяє студентам краще засвоїти курс «Аналітична геометрія».

Ключові слова: *інтерактивні засоби контролю, комп'ютерне тестування, програма Assistent, програма MyTest, аналітична геометрія, студент, контроль знань, сучасні інформаційно-комунікаційні технології.*

Постановка проблеми. Проблема оцінки та оціночної діяльності – одна з найактуальніших проблем, як у педагогічній теорії, так і в педагогічній практиці. І якщо теоретичний аспект проблеми привертає увагу багатьох учених, то прикладний аспект, який відбиває механізм оцінки рівня навченості і досягнень студентів в різних сферах навчальної діяльності, все більше зацікавлює керівників освіти.

Констатувавши певний рівень знань студентів, ми маємо можливість коригувати подальший процес навчання, надавати допомогу у вигляді порад, рекомендацій, консультацій, виявляти своє ставлення до його старань і успіхів.

Ми погоджуємося з багатьма дослідниками, що головним недоліком сучасної системи педагогічного контролю є те, що існуюча організація педагогічного контролю ще недостатньо враховує вимоги часу, досягнення. Нові інформаційні технології є не лише предметом вивчення, але й інструментом пізнання і передачі знань, що надає можливостей автоматизувати процедуру контролю, обробки результатів і зберігання інформації, мотивувати студентів вивчати дисципліну [3,46].

Тому проблема покращення організації контролю знань студентів, правильного оцінювання рівню їх знань, використовуючи можливості інформаційно-комунікаційних технологій є актуальною.

Аналіз досліджень. Проблему контролю та оцінки знань розглядали Ю.К. Бабанський, А.А. Кузнецов, Д.Ш. Матрос, Г.Н. Скобелев, Н.Ф. Тализіна, І.С. Якіманская і багато інших. Було визначено шляхи подолання певних недоліків оцінювання знань такими дослідниками як Ф.Г. Ільін, А.Н. Майоров, І.І. Сарро, А.В. Поповіч, В.І. Пронін, І. Кулагіна та інші.

Можна відзначити низку робіт, в яких вчені підкреслюють доцільність використання комп'ютера у процесі контролю навчальних досягнень студентів (Б.С. Гершунський, Я.А. Ваграменко, Э.І. Кузнецов, Е.І. Машбиць, В.М. Монахов, С. Пейперт, І.В. Роберт).

Мета статті: висвітлення авторського досвіду використання інтерактивних засобів контролю у процесі навчання дисципліни «Аналітична геометрія» студентів-математиків Донецького національного університету.

Виклад основного матеріалу. Контроль знань студентів є складовою частиною процесу навчання. Найчастіше його використовують в основному заради показників досягнутого, але перевірка знань має надавати відомості не тільки про кінцевий результат діяльності, але і про перебіг процесу: чи відповідає форма дій даному етапу засвоєння.

Правильно організований контроль навчальної діяльності студентів дозволяє оцінити їх знання, вміння, навички, мотивацію, цільові орієнтири і вчасно надати необхідну допомогу і досягти поставлених цілей навчання, й отже, створити сприятливі умови для розвитку пізнавальних здібностей студентів і активізації їхньої самостійної роботи на заняттях математики.

Психологи зазначають, що, за умов систематичного використання різних форм контролю знань, збільшується зацікавленість студентів у вивченні предмета, а отже буде висока якість навчання [1, с. 25].

Сьогодні,коли у навчальний процес уведено кредитно-модульну систему навчання, що передбачає збільшення часу, відведеного на самостійну роботу студентів, розробка інтерактивних контролюючих засобів є актуальною проблемою вищої освіти.

Педагоги виділяють такі форми педагогічного контролю – екзамени, заліки, колоквіуми, усне опитування, письмові контрольні роботи, тести, захист курсових та дипломних робіт, звіт про результати практики. Кожна з форм контролю має свої особливості і залежить від мети, змісту, методів та характеру навчання.

Однією з найпоширеніших форм поточного та підсумкового контролю в світовій освітній практиці є тестування. Використання тестів, дозволяє розв’язати одразу декілька питань: оцінка достатньо великої кількості студентів, швидкість перевірки, об’єктивність оцінки результатів виконаної роботи. Перевага тестів порівняно з усним опитуванням або письмовими відповідями на теоретичні питання полягає передусім у спрощенні та суттєвому прискоренні процесу перевірки, мінімізація суб’єктивізму з боку викладача.

Учені зазначають, що інтерактивні можливості сучасних інформаційних технологій можуть сприяти автоматизації процедури контролю, обробці результатів і зберіганні інформації. Саме тому, у процесі навчання студентів-математиків дисципліні «Аналітична геометрія», широко використовується комп’ютерне тестування, а саме програми Assistent і MyTest.

Застосування засобу Assistent дозволяє розробляти тести і повноцінні навчальні програми на основі взаємодії з програмою Microsoft PowerPoint. Програма складається з декількох модульних частин, що забезпечують створення автоматизованих тестів та їх використання. Окрім цього, передбачено спеціальний інструмент для проведення розробок, що поєднує презентації Microsoft PowerPoint з підсистемою тестів. Таке поєднання слугує інструментальною базою для створення автоматизованих, захищених, надійних і гнучких систем, призначених для тестування, створення умов для якісного сприйняття навчальних матеріалів, проведення автоматизованих іспитів тощо. Зазначимо, що використання комп’ютерного тестування як допоміжного засобу перевірки звільняє викладача від рутинної частини його роботи і надає більше часу для творчої діяльності [2, с. 67].

Наведемо фрагмент розробленого нами тесту, що використовується у процесі навчання дисципліні «Аналітична геометрія» (рис. 1).

Програма Assistent має багато можливостей, а саме:

- 7 різних типів завдань;

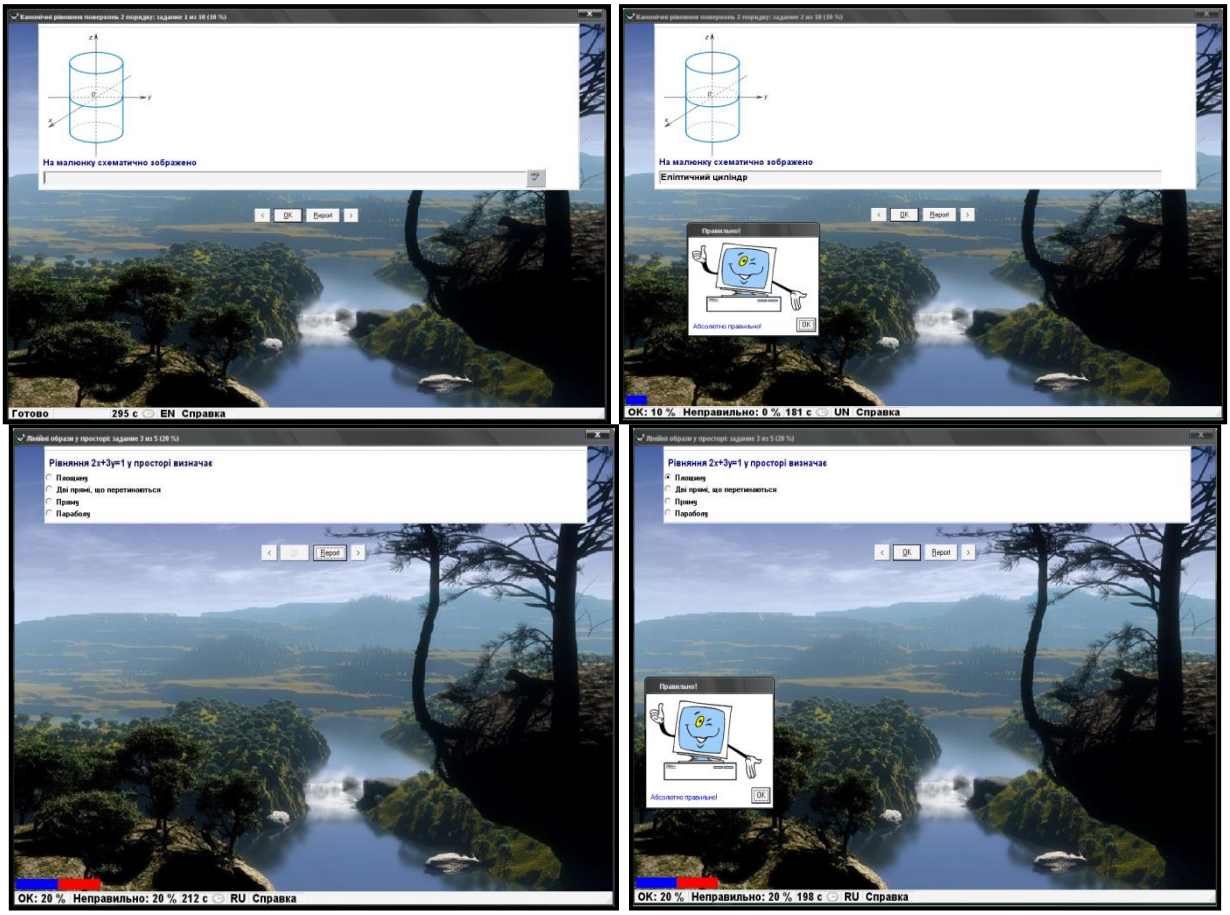


Рис. 1. Фрагмент інтерактивного тесту з дисципліни «Аналітична геометрія», розробленого у програмі Assistent

- різні шкали оцінювання (незадовільно/задовільно/добре/відміно, а також 100 бальна шкала);
- уточнення оцінки засобами непараметричної математичної статистики;
- задання критеріїв оцінки (наприклад, «90-100» – відмінно, «70-89» – добре тощо);
- використання рисунків як для ілюстрації завдання, так і у якості варіанту відповіді;
- використання мультимедійних матеріалів;
- диференційованість завдань;
- довільний порядок виконання завдання;
- накопичувальний статистичний аналіз відповідей на кожне конкретне запитання;
- перевірка правопису і несуперечливості тесту;
- час, на який розрахований тест, задається розробником і може змінюватись;
- робота як на окремих комп'ютерах, так і в локальній мережі;
- використання редактора формул.
- Також для створення тестів ми використовуємо програмно-педагогічний засіб MyTest, що надає можливість складати тести різних форм. Програма складається з трьох модулів:
- модуль тестування (MyTestStudent),
- редактор тестів (MyTestEditor),
- журнал тестування (MyTestServer).

Зазначимо, що для створення тестів є редактор тестів з зручним інтерфейсом. Будь-який викладач, який володіє комп'ютером навіть на початковому рівні, може легко розробити тести у середовищі програми MyTest і використовувати їх на заняттях. Програма передбачає різні можливості форматування тексту питань і варіантів відповіді: можна визначити розмір і тип шрифту, колір символів і фону, використовувати верхній і нижній індекси, розбивати текст на абзаци і застосовувати до них розширене форматування, використовувати списки, вставляти малюнки і формули. Для більшої зручності в програмі є власний текстовий редактор.

Для кожного завдання викладач може задати складність (кількість балів за правильну відповідь), прикріпити підказку (наприклад, за штрафні бали) і пояснення правильної відповіді (виводиться на екран у випадку помилки), налаштувати інші параметри.

Існує можливість перемішувати завдання і варіанти відповідей. Це значно зменшує можливість списування при проходженні одного і того ж тесту декількома студентами або повторному проходженні тесту. У програмі MyTest можна використовувати будь-яку систему оцінювання. Система оцінки і її налаштування можна задати або змінити в редакторі тесту.

Наведемо приклад тесту з дисципліни «Аналітична геометрія» (з однією правильною відповіддю) (рис. 2).

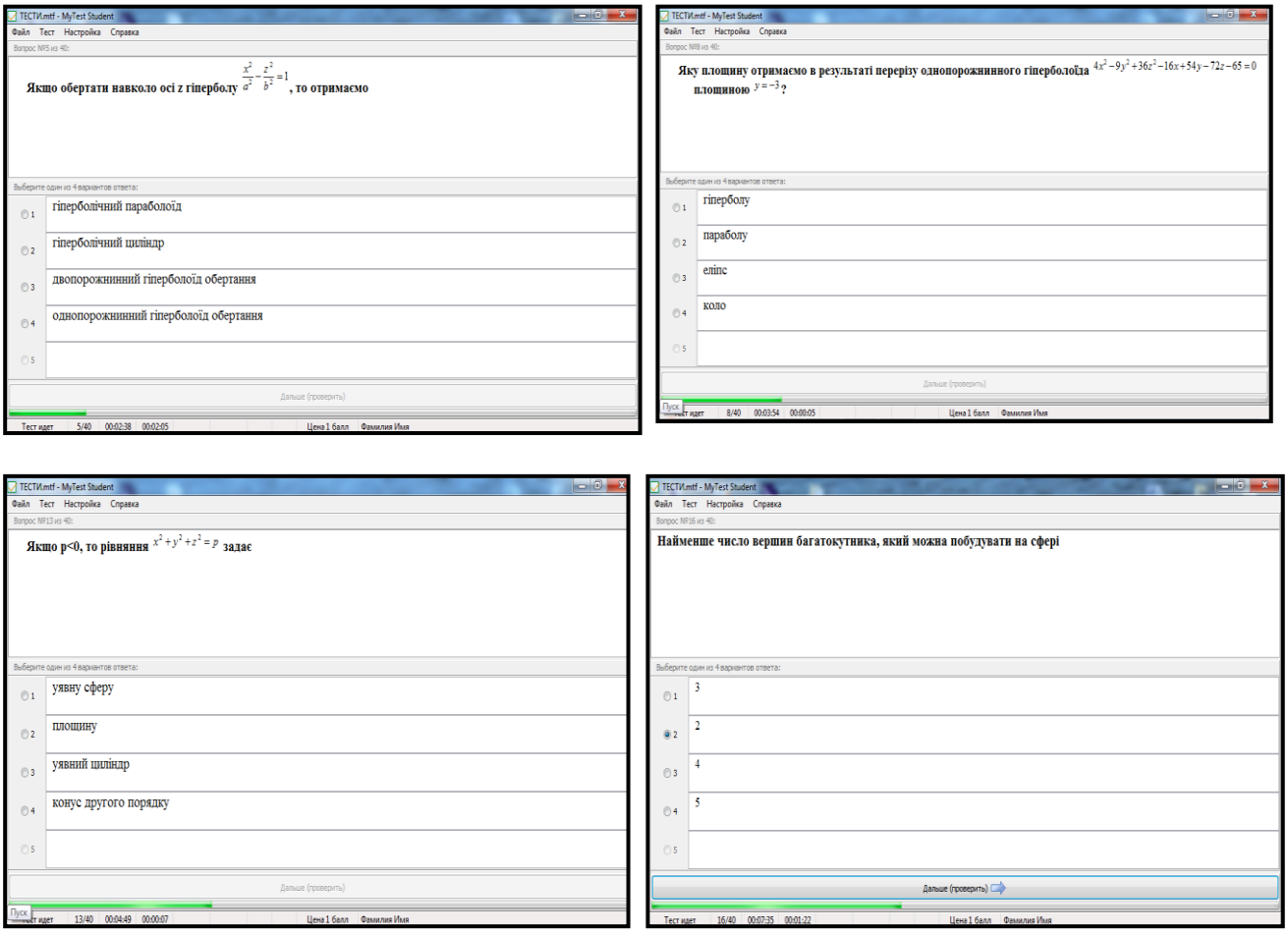


Рис. 2. Фрагмент інтерактивного тесту з дисципліни «Аналітична геометрія» із закритою формою відповіді, розробленого у програмі MyTest

Відмітимо, що у якості контролюючих засобів ми використовуємо різні види тестових завдань: з відкритою формою відповіді; з одним і декількома варіантами правильної відповіді; завдання на встановлення співвідношень; завдання, відповіддю до якого будуть вказані на рисунку об’єкти: точки, прямі, фігури тощо.

Наведемо приклад тесту з відкритою формою відповіді, у якому студенту пропонується дати розширену відповідь на запитання (рис. 3).

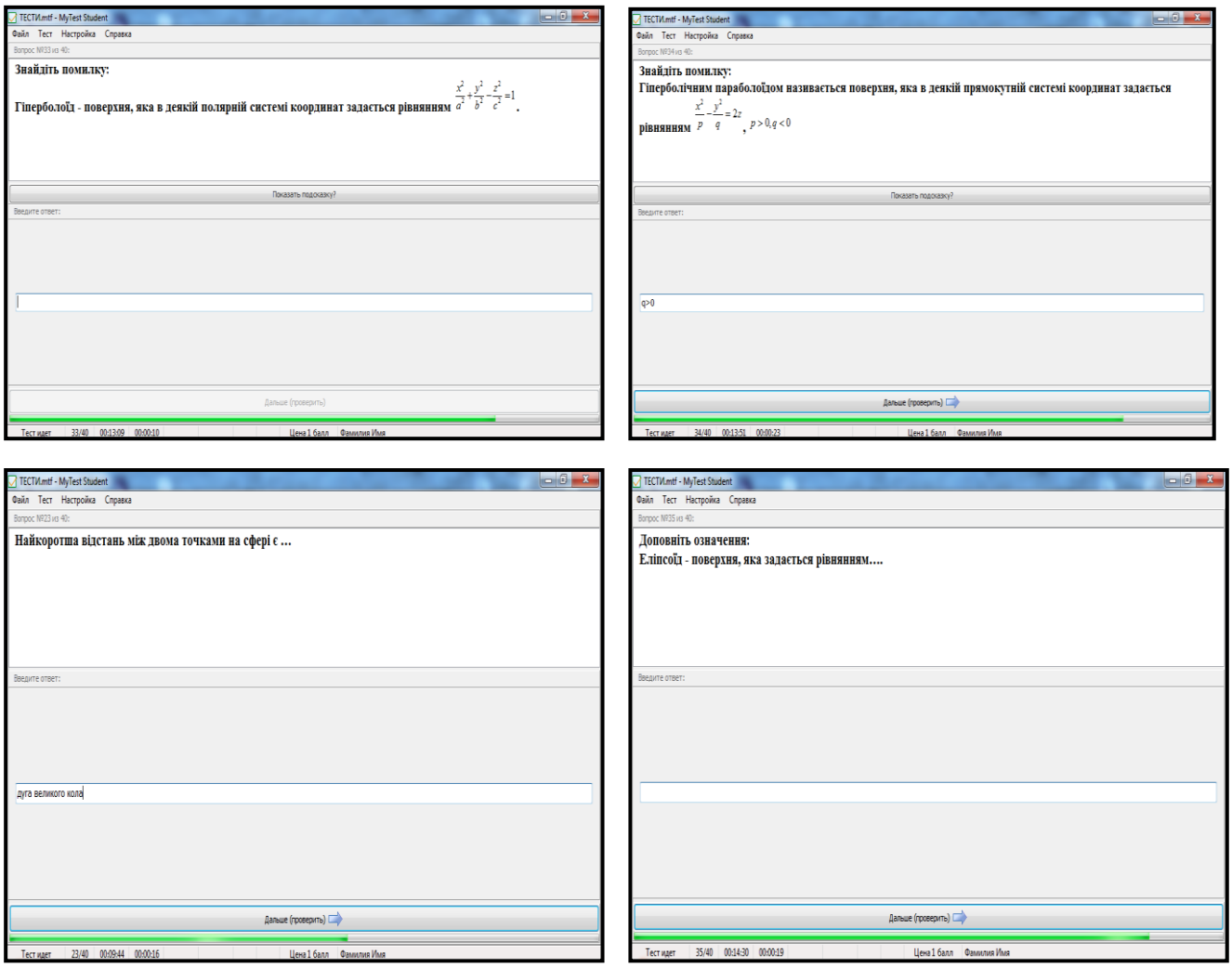


Рис. 3. Фрагмент інтерактивного тесту з дисципліни «Аналітична геометрія», із відритою формою відповіді, розробленого у програмі MyTest

З метою розширення світогляду студента, підвищення його мотивації до навчання дисципліни, реалізації взаємозв'язків аналітичної геометрії з іншими дисциплінами, природою та мистецтвом, нами було розроблено система тестових завдань для відшукання геометричних об'єктів у навколишньому світі (біологічні істоти, архітектурні споруди, елементи побуту тощо).

Прикладом таких завдань є рисунок 4.

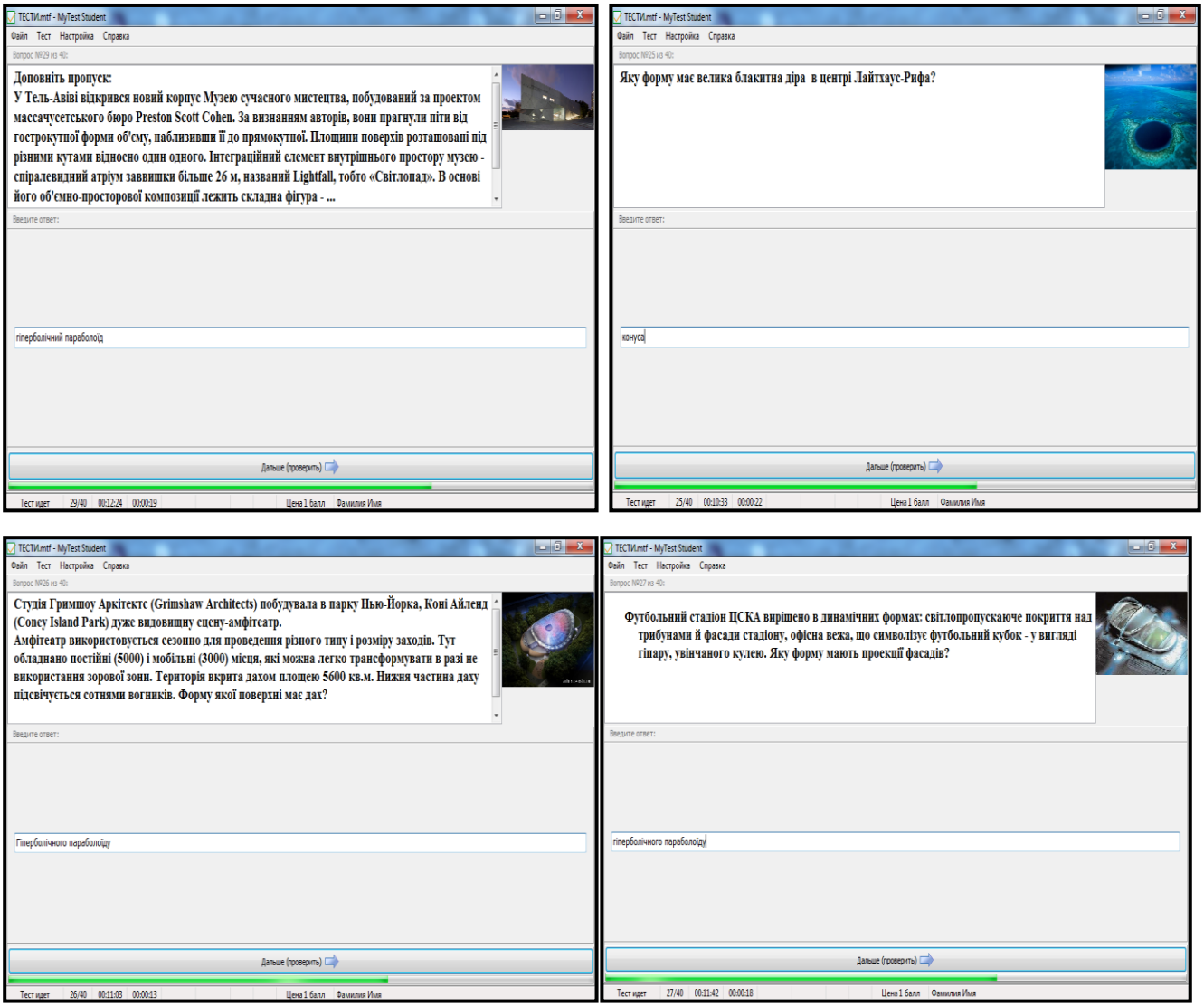


Рис. 4. Фрагмент інтерактивного тесту з дисципліни «Аналітична геометрія», розробленого у програмі MyTest

Підкреслимо, що у створенні математичних тестів, де використовуються таблиці, графіки, рисунки і формули, програми Assistent і MyTest, завдяки своїм характеристикам, займають одну з перших позицій, а наявність графічних ілюстрацій істотно підвищує наочність процесу тестування [3, с. 49]. Крім того, у якості тестових завдань студентам пропонуються задачі, що реалізують взаємозв'язок дисципліни із навколишнім світом, саме це робить як процедуру контролю, так і навчання в цілому, більш ефективним.

Поряд із тестами, іншою «швидкою» формою контролю теоретичних знань студентів є ребуси і кросворди за тематикою навчального курсу. У процесі розв'язування кросвордів студентові надається певний час на те, щоб вписати в таблицю по горизонталі та вертикалі терміни для запропонованих означень. Викладачеві ж для перевірки завдання необхідно лише поглянути на степінь наповненості кросворду. Окрім такої швидкості, яка сама по собі є важливим фактором (адже болонська система передбачає збільшення кількості годин самостійної роботи і зменшення аудиторної), така форма контролю має інші переваги. По-перше, розв'язання ребусів і кросвордів вимагає не лише знання термінології та визначень курсу, а й сприяє розвитку аналітичних здібностей; по-друге – підвищує мотивацію навчання за рахунок незвичної форми математичних завдань.

Використання таких засобів максимально стимулює зацікавленість студентів до конкретної навчальної теми, а отже, і до дисципліни в цілому. Досягається це багатьма способами: неординарністю завдання, прикладною значущістю, певною організацією самостійної роботи. Маємо упевненість, що такі завдання розвивають творчі здібності студента, логічне мислення, розширяють його світогляд, а також не потребують багато часу для перевірки

Наведемо приклад ребусів з різних тем дисципліни «Аналітична геометрія» (рис. 5).

Також ми пропонуємо студентам створювати власні кросворди різних типів з дисципліни «Аналітична геометрія». Наприклад, венгерський кросворд з дисципліни «Аналітична геометрія», розроблений студенткою А. Золотаренко (рис. 6).

У кросворді зашифровані поняття аналітичної геометрії. Знайдіть їх, викреслюючи літери в будь-якому напрямку, окрім діагоналі.

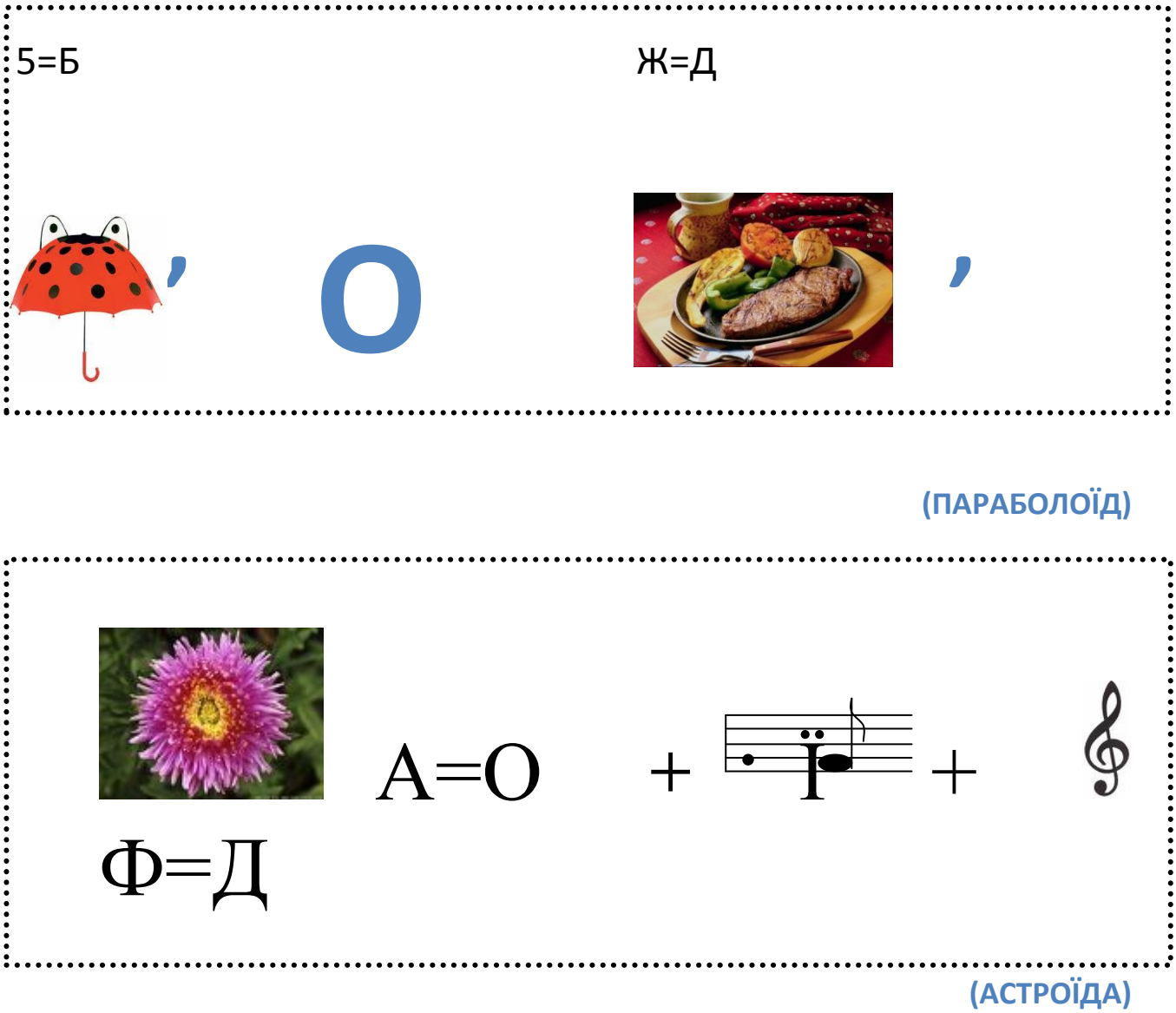


Рис. 5. Приклад ребусів з дисципліни «Аналітична геометрія»

К	О	О	І	З	Ц	И	О	Ї	П	Л	О
И	Д	Р	Р	О	К	К	Л	Д	А	И	Щ
Н	В	І	Д	О	Р	Ф	С	А	В	Н	А
А	Т	И	К	Т	К	О	П	Е	И	Р	К
Р	И	В	Е	С	У	Л	І	К	С	Ц	Е
Т	С	А	Е	Р	Я	Е	Е	В	Р	Т	Н
К	Е	Е	Р	І	Н	Х	Р	О	И	Д	Ї
И	Р	П	І	З	Р	І	А	П	С	И	О
Д	Р	Б	Н	В	А	Т	Н	Н	Ь	Т	Л
П	Е	О	І	П	О	К	Т	А	Т	Е	О
І	А	Л	Р	С	Н	В	С	А	Р	А	Б
Г	Ь	Л	А	С	У	І	Д	П	О	Р	Т

Рис. 6. Приклад кросворду з дисципліни «Аналітична геометрія»

Підказка: Координати, відрізок, циклоїда, вектор, площина, орт, крива, еліпс, переріз, фокус, директриса, ексцентриситет, інваріант, поверхня, параболоїд, відстань, гіпербола, спіраль, конус.

Висновки. Застосування інтерактивних засобів контролю, використання нестандартної форми завдань та додаткового матеріалу розширює світогляд студентів, розвиває їх творче мислення, підвищує зацікавленість до дисципліни та дозволяє студентам краще засвоїти курс «Аналітична геометрія».

ЛІТЕРАТУРА

1. Колобова Е.В. Использование зачетной системы для контроля и оценки знаний учащихся / Е.В. Колобова. – М.: Просвещение, 1991. – № 3. – С. 25-29

2. Лосєва Н.М Використання програми ASSISTENT у процесі навчання дисципліні «Аналітична геометрія»/ Н.М. Лосєва, Д.Є. Губар // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві». – К.: НПУ, 2010. – С. 67.

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

РЕЗЮМЕ

Лосева Н.Н., Мудранова Я.А., Губарь Д.Е. Использование интерактивных средств контроля в процессе обучения аналитической геометрии. *В статье освещается авторский опыт использования интерактивных тестов в обучении дисциплине «Аналитическая геометрия». Анализируются различные програмно-педагогические средства создания интерактивных тестов. Приводятся примеры разработанных авторами интерактивных средств контроля, определены пути преодоления определенных недостатков оценивания знаний. С целью расширения кругозора студента, повышение его мотивации к обучению дисциплины, реализации взаимосвязей аналитической геометрии с другими дисциплинами, природой и искусством, авторами была разработана система тестовых заданий для отыскания геометрических объектов в окружающем мире (биологические существа, архитектурные сооружения, элементы быта и т.д.). Применение интерактивных средств контроля, использования нестандартной формы задач и дополнительного материала расширяет кругозор студентов, развивает их творческое мышление, повышает интерес к дисциплине и позволяет студентам лучше усвоить курс «Аналитическая геометрия».*

***Ключевые слова*:** *интерактивные средства контроля, компьютерное тестирование, программа Assistent, программа MyTest, аналитическая геометрия, студент, контроль знаний, современные информационно-коммуникационные технологии.*

SUMMARY

N. Losyeva, Ya. Mudranova, D. Gubar. Interactive control means application in the process of teaching analytical geometry. *Authors' experience of application interactive tests in teaching the course "Analytical geometry" is covered in the article. Various pedagogical software tools for compiling interactive tests are analysed. Advantages and disadvantages of various interactive testing means are considered. Examples of the elaborated by the authors interactive testing means are given, the ways of overcoming certain shortcomings in knowledge assessment are defined. In order to expand students' minds, increase their motivation to study the subject, realize interconnection of analytical geometry with other subjects, natural studies and arts, the authors elaborated a system of tests for finding geometrical objects in the environment (biological creatures, architectural buildings, items of everyday life, etc.). Interactive testing means application, a non-standard form of tasks and additional material implementation expands students' minds, develops their creative thinking, makes students more interested in the subject and proveds students with the opportunity to better master the course "Analytical Geometry".*

***Keywords*:** *interactive testing means, computer testing, Assistent program, MyTest program, analytical geometry, knowledge control, modern information and communication technologies.*

УДК 004:372.851:378

Н.М. Кіяновська
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

РОЗВИТОК ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ

В статті розглянуто роль ІКТ в сучасній системі освіти. Виділено такі етапи впровадження інформаційно-комунікаційних засобів у процес навчання: 1) впровадження у педагогічну практику технічних засобів навчання, а в теорію – понять «технологія в освіті» та «педагогічна технологія»; 2) впровадження в освітні процеси технічних засобів презентації аудіовізуальної інформації; 3) розширення та поглиблення процесів технологізації в педагогічній практиці; 4) комплексність у використанні педагогічних технологій; 5) використанням інтерактивних, нових інформаційних технологій в освіті. На кожному етапі розглянуто провідні напрямки розвитку інформаційних технологій навчання, розкрито історико-педагогічні чинники, теоретичні особливості технологічного підходу до навчально-виховної діяльності. Автори вважають, що використання можливостей різноманітних он-лайн ресурсів освітніх мереж підвищують рівень та якість як навчання, так і викладання дисциплін.

***Ключові слова**: інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), технологія в освіті, педагогічна технологія, технологія навчання.*

Постановка проблеми. Основою інформаційного суспільства є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), що широко використовуються не тільки для соціально-економічного розвитку України, а є й однією із основних складових сучасної системи освіти. Педагогічна психологія вищої школи розглядає процес навчання у комплексі інформаційно-навчальної, розвивальної і виховної його функції. Сучасна вища освіта вимагає продовження реформ, що відбуваються у системі вищої освіти. Оскільки сучасні випускники повинні бути конкурентноспроможними не тільки на вітчизняному ринку праці, а й на світовому, тому і система вищої освіти повинна відповідати останнім світовим вимогам, що постають перед спеціалістом. Вирішити дану проблему можливо із використанням у процесі навчання інформаційно-комунікаційних технологій.

Аналіз актуальних досліджень показав, що для підготовки висококваліфікованого інженера-фахівця необхідно змінити технологічну складову методичної системи навчання, а саме: увести до засобів організації та підтримки навчання сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

Розвиток та впровадження ІКТ в освіті постійно досліджуються науковцями міжнародних організацій: ЮНЕСКО, ООН, Європейського Союзу, Ради Європи та інших. Цьому питанню присвячені праці таких науковців як: С. Пейперта, М. Резніка (США); Е. Д. Патаракіна, Є. С. Полат, А. В. Хуторського, Б. Б. Ярмахова, О. М. Ястребцева (Росія); В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, М. З. Згуровського, В. М. Кухаренко, Н. В. Морзе, С. А. Ракова (Україна) та інших дослідників.

Проблемі впровадження ІКТ у процес навчання в технічних університетах присвячені роботи К. В. Власенко, В. І. Клочка, Т. В. Крилової, Т. С. Максимової, І. М. Реутової, Ю. В. Триуса та інших.

Метою статті є аналіз розвитку та впровадження інформаційно-комунікаційних засобів у процес навчання.

Виклад основного матеріалу. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, на думку М. І. Жалдака [5, с. 72], дає можливість значно підвищити ефективність осмислення і засвоєння повідомлень і даних, що циркулюють в навчально-виховному процесі, за рахунок їх своєчасності, корисності, доцільного дозування, доступності (зрозумілості), педагогічно доцільної надлишковості, оперативного використання джерел навчального матеріалу, адаптації темпу подання навчального матеріалу до швидкості його осмислення і засвоєння, врахування індивідуальних особливостей студентів, ефективного поєднання індивідуальної і колективної навчально-пізнавальної діяльності, методів і засобів навчання, організаційних форм навчального процесу.

На думку О. В. Співаковського [10], проникнення сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освіти надасть можливість педагогам модернізувати цілі, зміст, методи, засоби й організаційні форми навчання. Інформатизація освіти є не тільки наслідком, але й стимулом розвитку ІКТ, зумовлює прискорений соціально-економічний розвиток суспільства. Використання сучасних інформаційних технологій в освіті сприяє:

− розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей кожної людини, що є поєднанням її особистісних якостей;

− формуванню пізнавальних інтересів, прагненню до самовдосконалення та самореалізації;

− постійному динамічному оновленню змісту, засобів, форм і методів процесів навчання і виховання.

М. І. Жалдак [4], виділяє ряд проблем при впровадженні нових інформаційних технологій в навчальний процес, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, гуманітаризації освіти та гуманізації навчального процесу, інтеграції навчальних предметів і фундаменталізації знань, підготовки і удосконалення кваліфікації педагогічних кадрів, створення системи неперервної освіти, зокрема системи самоосвіти і самовдосконалення вчителів, що забезпечує оволодіння ними основами сучасної інформаційної культури.

Для більш повного та об’ємного бачення проблем і перспектив впровадження ІКТ в систему освіти необхідно розглянути передісторію цього питання, звернути увагу на всі ключові ініціативи, вжиті в даному напрямку аж до теперішнього часу. У більшості країн за останнє десятиліття проблема застосування ІКТ в сфері освіти стала одним із пріоритетних напрямків діяльності урядових органів. Задача розширення використання ІКТ в освітніх установах вирішується в рамках взятого курсу на комп’ютеризацію суспільства в цілому. І хоча на цьому шляху приймається чимало важливих і необхідних заходів (національні концепції, стратегії і програми), все ж є ряд негативних факторів, що суттєво уповільнюють досягнення високих результатів в області застосування ІКТ в освіті. До таких факторів слід віднести [9]:

– фінансову нестабільність країн, що приводить до неповного або безсистемного фінансування намічених проектів;

– низький рівень досвіду міжнародного співробітництва.

Зазначені фактори є взаємопов’язаними і, відповідно, рішення одного спричинить позитивну динаміку і в решті. Таким чином, розширення міжнародного співробітництва, одночасно з привнесенням успішного досвіду, може зняти частину фінансових зобов’язань з держави, що в свою чергу сприятиме більш динамічним темпам комп’ютеризації.

Розглянемо періодизацію, запропоновану С. А. Лисенком [6], критеріями якої є суттєві зміни в технологічному проектуванні, розробках технічних засобів, практиці їх застосування, а також динаміку відображення цих змін у педагогічній теорії та практиці.

Отже, *перший період* (кінець XIX ст. – 30-і рр. XX ст.) характеризується впровадженням у педагогічну практику технічних засобів навчання, а в теорію – понять «технологія в освіті» та «педагогічна технологія». Останнє з'являється в 30-ті рр. у працях радянських психологів і педагогів, які стояли на засадах педології (О. П. Нечаєв, О. О. Ухтомський, С. Т. Шацький). Термін «технологія виховання» вперше використав А. С. Макаренко.

Перші програми аудіовізуального навчання, створені в цей період у США, заклали підґрунтя технологічній революції в освіті та спонукали розробки теоретичних засад педагогічної технології як науки. У професійній підготовці педагогічних кадрів з'явився технологічний складник, який активно опрацьовували зарубіжні центри фахової підготовки.

Другий період (40-ві – середина 50-х рр. XX ст.) був ознаменований упровадженням в освітні процеси розвинутих країн різноманітних технічних засобів презентації аудіовізуальної інформації. У 1940-х рр. виник термін «технологія навчання», який тлумачили як використання продукту інженерно-технічної думки в навчанні (магнітофонів, передавачів, телевізорів, проекторів). Перший освітньо-технологічний проект – план аудіовізуальної освіти в університеті штату Індіана, США (автор – Л. К. Ларсон, 1946 р.).

Третій період (друга половина 50-х – 70-ті рр. XX ст.) – динамічне наростання, розширення та поглиблення процесів технологізації в педагогічній практиці, що створило підґрунтя для подальшого розвитку теоретичних засад на основі введення поняття «технологічний підхід до навчання» [3, 906]. Формується два аспекти: теоретичний, що ототожнюється з поняттям «технологія освіти» або науковий опис педагогічного процесу (мета, форми, методи, засоби, …, прогнозований результат); та практичний, що асоціюється з поняттям «технологія навчання», яке, у свою чергу, сприймається як використання технічних засобів навчання.

С. А. Лисенко [6] виділяє такі особливості цього етапу:

– розвиток матеріально-технічної бази освіти, насамперед, аудіовізуальної: у 1950–1960-их рр. – засоби зворотного зв'язку, електронні класи, навчальні машини, лінгафонні кабінети, тренажери; у 1970-х рр. – відеомагнітофон, кадропроектор, електронна дошка, синхронізатори звуку й зображення, кабінети програмованого навчання тощо;

– виникнення технології програмованого навчання (автор – Б. Ф. Скіннер, 1954 р.);

– розробка і впровадження у шкільний курс мови програмування ЛОГО (Массачусетський технологічний інститут США, С. Пейперт та інші, 1968 р.);

– створення першого персонального комп'ютера «Еппл» (автори – С. Джобс, С. Уозник, 1976 р.);

– розширення теоретичної бази: поява таких наукових галузей і навчальних дисциплін, як інформатика, системний аналіз, теорія телекомунікацій, педагогічна кваліметрія, теорія управління тощо. Виникає поняття «технологія освіти» як науково-педагогічний опис сукупності засобів і методів педагогічного процесу;

– виникнення поняття «педагогічна технологія», формування тенденції розуміння цього терміна як педагогічної системи – цілісного, взаємоузгодженого педагогічного процесу, який шляхом використання технологічних засобів та урахування принципу оптимізації підвищує його ефективність. Суттєвий вплив на розвиток технології як науки має нова галузь – теорія систем;

– розширення методичної бази – розробка методів аудіовізуального навчання, використання інших технічних засобів;

– активізація фахової підготовки педагогів-технологів;

– широке відображення стану розвитку педагогічних технологій у педагогічній періодиці, що спричинило наукову дискусію щодо змісту понять «технологія в навчанні», «педагогічна технологія», «технологія в освіті», «технологія освіти».

Четвертий період (80-ті рр. XX ст.) характеризується комплексністю у використанні педагогічних технологій: створюються комп'ютерні й дисплейні класи, лабораторії; розробляються, збагачуються та стають більш якісними педагогічні програмні засоби та їх комплекси.

П'ятий період (з 1990 р. по теперішній час) – пов'язаний з використанням інтерактивних, нових інформаційних технологій в освіті: персональні комп'ютери нових поколінь, комп'ютерні мережі, глобальна мережа Інтернет, мультимедійні апарати, комп'ютеризовані засоби комунікацій тощо; розробляються конкретні педагогічні технології на основі таких процесів, як інформатизація (задоволення інформаційних потреб) [8, с. 368], медіатизація (удосконалення засобів збирання, збереження та поширення інформації) [11, с. 183], комп'ютеризація (удосконалення та впровадження в практику засобів пошуку й обробки інформації) [8, с. 412], інтелектуалізація (розвиток розумових, пізнавальних, творчих здібностей людини) [8, с. 364].

Ресурси Інтернет освітніх мереж та взагалі ІКТ є тими інструментами, що не тільки допомагають студентам отримати знання з різних предметів, але й сформувати в них творчий підхід до процесу навчання, використовуючи при цьому інноваційні технології та методи. У цьому їм допомагають існуючи освітні портали і мережі: BECTA, Globalschoolnet, Educared, Happychild, Teachers Network та інші. Створені на основі Інтернет, вони мають свої особисті напрями розвитку та розвивальні методики навчання з різних предметів [7].

З самого початку створення мережі Інтернет її ресурси були використані у процесі навчання саме предметів гуманітарного циклу, до яких відносять такі дисципліни як антропологія, філософія, історія, культурологія, філологія, педагогіка, мистецтвознавство, літературознавство, психологія, журналістика, етика, естетика, археологія, графологія, лінгвістика, соціологія, політологія, юриспруденція, економіка, право, етнографія, наукознавство, криміналістика [7, с. 7].

Одними з перших були розроблені ресурси з вивчення іноземних мов (переважно англійської), історії та права.

Такий стан є закономірним результатом історії створення мережі Інтернет, «батьками» якої є американські вчені – Р. Канн, Д. Кларк, Л. Клейнрок, Б. Лейнер, Д. Ліклайдер, Д. Лінч, Р. Томлісон, Д. Постел, Л. Робертс, В. Серф, які свої розробки і програми створювали і створюють англійською мовою. Тому, всім охочим працювати або спілкуватися через мережу було необхідно володіти англійською мовою. Починаючи з найпростіших програм та сервісів того часу, що були задіяні (електронна пошта, відео-конференції, новини, чати тощо) зараз стають дуже популярними і розповсюдженими сервісами – сервіси Веб 2.0 [7].

Створення сервісів Веб 2.0 пов'язують з іменем Сеймура Пейпера, який ще у 1995 році сформулював у своїх роботах новий підхід щодо нових напрямів педагогічних інновацій, стверджуючи, що створення студентами своїх особистих інтелектуальних структур, що допомагають їм не тільки шукати та отримувати інформацію, але й аналізувати, креативно та творчо підходити до неї з метою отримання свого кінцевого продукту, значно ефективніше ніж просто отримання знань від викладача. Особливо це важливо, коли студент безпосередньо зацікавлений в отриманих знаннях та самостійно опрацьовує навчальні відомості, постійно обговорює та обмінюється думками з іншими. Більш ефективним стає навчання, коли студенти займаються справою, що є особисто-мотивованою. У цьому випадку дуже важливими є загальні принципи відкритості, конструктивної діяльності і особистої відповідальності. Саме тому велика увага на той час приділяється розвитку

сервісів Веб 2.0, так званих соціальних сервісів мережі Інтернет, що допомагають створити свій особистий навчальний простір, свою особисту систему навчання [1].

До україномовних Веб 2.0 проектів відноситься ITEACH WIKI – майданчик для спілкування учасників програми Intel «Навчання для майбутнього» створеного для спільного планування, обміну досвідом, ведення мережевих проектів учасниками програми [7].

Розробка різних програм та розвиток сервісів Веб 2.0 надали можливість, завдяки Інтернет, не тільки розміщувати різні відомості й спілкуватися, але й створювати та працювати у спільних проектах з різних предметів, розвивати та наповнювати сайти, портали, освітні мережі розробками занять та методичними рекомендаціями з викладання різних предметів.

Можна зазначити, що на цей час практично всі відомі освітні мережі (BECTA, Globalschoolnet, Educared, Happychild, Teachers Network та інші) використовують такі сервіси, що задіяні для вивчення та навчання різних предметів та створення віртуальних товариств.

Загальний план розвитку системи освіти Великобританії «Використання технологій: навчання наступного покоління, 2008-14 роки» [2], розміщений на сайті освітнього порталу *BECTA (British Educational Communications and Technology Agency)* визначає необхідність створення нових інформаційних технологій, які б відповідали основним цілям та потребам навчання й викладання в школах. Найбільш відомий освітній портал BECTA просуває та інтегрує можливості ІКТ у процес навчання різних шкільних предметів, що сприяє покращенню стандартів та створенню баз даних з прикладами застосування ІКТ. На сторінках BECTA надаються рекомендації, пропозиції, можливі плани занять з таких предметів як: мистецтво та дизайн, англійська мова, географія, громадянська освіта, сучасні мови, математика, фізична освіта, музика, історія, ІКТ, бізнес-освіта, релігійна освіта, що уможливлюється завдяки використання сервісів Веб 2.0.

Одна з найбільш поширених глобальних освітніх мереж *Globalschoolnet* (www.globalschoolnet.org, США, Сан-Дієго) створює в мережі сервіси, що спрямовані на розвиток комунікативних навичок та креативного мислення як у учнів, так і у вчителів, використовуючи при цьому новітнє програмне забезпечення, інноваційні комп'ютерні програми та підходи. Створення віртуальних середовищ для навчання завдяки проведенню віртуальних проектів стає повсякденною роботою мережі. Можливості Веб 2.0 дозволяють створювати віртуальні навчальні середовища, що допомагають більш тісному спілкуванню та обміну думками між учнями, студентами, викладачами, школами, ВНЗ. Розвитку мережі, що сприяє покращенню організації процесу навчання надається підтримка урядовими органами систем освіти різних країн.

Іспаномовна глобальна освітня мережа *Educared* (www.educared.org) містить навчальні ресурси для дітей, починаючи з дошкільного віку, включаючи учнів, педагогів, батьків та науковців, охоплюючи школярів різних вікових категорій загальної середньої школи. Дана освітня мережа надає можливість вивчати іспанську мову, географію, історію, літературу, природничі науки, освоювати комп'ютерні програми. За допомогою інформаційних технологій, створюються різноманітні розвивальні та навчальні програми-ігри.

В мережі розміщені матеріали з таких предметів як: іспанська мова та діалекти, іноземні мови, географія, музика, біологія, мистецтво, математика, інформаційні технології, історія, історія мистецтва, природничі науки тощо.

Глобальна освітня мережа *Happychild* (www.happychild.org, Летерхед, Великобританія), що розміщує на своїх сторінках навчальні онлайн ресурси для дітей початкової та середньої школи, особливу увагу приділяє навчанню письма та читання дітей дошкільного віку початкової школи, вивченню іноземних мов (особливо англійської мови), освоєнню матеріалу з деяких курсів історії та географії з використанням сервісів Веб 2.0.

Створення віртуальних спільнот поступово формує єдиний освітній простір у глобальному вимірі. Такими прикладами можуть слугувати такі освітні мережі як:

1) *мережа вчителів Teachers network – Америка* (teachers.net), що охоплює всі рівні освіти починаючи з початкової (середню та вищу) та допомагає в організації процесу навчання вчителям та викладачам. На сайтах розміщені конспекти занять, рекомендації щодо проведення занять і покращення процесу навчання за допомогою онлайн ресурсів;

2) *мережа творчих вчителів* (www.it-n.ru, Росія) створена для педагогів, які зацікавлені у можливостях підвищення якості навчання за допомогою використання ІКТ. На порталі розміщені різноманітні матеріали та ресурси, що стосуються використання ІКТ у процесі навчання, створюються можливості для спілкування колег. До таких ресурсів слід віднести:

– бібліотеку готових навчальних проектів з використанням ІКТ, а також різні проектні ідеї за допомогою яких можна створити свій власний проект;

– бібліотеку методичних рекомендацій щодо проведення занять із використанням різних електронних ресурсів;

– посібники та корисні поради з використання програмного забезпечення в процесі навчання;

– посилання на аналітичні та тематичні статті педагогів;

– можливість взяти участь у роботі викладацьких спільнот та творчих групах, обговорити важливі питання на форумі.

Орієнтація України на європейські та світові освітні стандарти, що вимагають підготовки фахівців високого рівня, здатних у конкурентних умовах до самостійних нестандартних рішень, також спонукає вітчизняних педагогів до науково-методичного та технологічного пошуку на шляху вдосконалення, насамперед, самостійної роботи в навчанні.

Висновки. Таким чином, зростання ролі ІКТ у багатьох видах людської діяльності цілком природно спричинює зміни в системі освіти, спрямовані на переорієнтацію навчально-виховного процесу з суто репродуктивних механізмів мислення на заохочення творчої активності студентів, що розвиватиметься на базі належного інформаційного забезпечення. Використання ІКТ у навчальному процесі може забезпечити передачу знань і доступ до різноманітної навчальної інформації нарівні, а іноді й інтенсивніше та ефективніше, ніж за традиційного навчання. Різноманітні можливості онлайн ресурсів освітніх мереж (інтерактивні уроки, відео конференції та семінари, навчальні та інформаційні матеріали тощо) підвищують рівень та якість як навчання, так і викладання дисциплін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hamilton J. The Engineering Profession : A comparison between the operation of the engineering profession in the United Kingdom and other countries / Sir James Hamilton. – Engineering Council, November 2000. – 83 p.

2. Harnessing Technology: Next Generation Learning. 2008–14 / Becta. – 2008. – 70 p.

3. Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України ; гол. ред. В. Г. Кремінь. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

4. Жалдак М. І. / Проблеми інформатизації навчального процесу в школі і в вузі / М. І. Жалдак // Сучасна інформаційна технологія в навчальному процесі : зб. наук. праць. – К. : КДПІ, 1991. – С. 3-17.

5. Жалдак М. І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі / М. І. Жалдак // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К. : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2011. – Вип. 11 (18). – С. 3-16.

6. Лисенко С. А. Технологічний підхід до навчально-виховної діяльності: історичний аспект та вимоги сьогодення / Лисенко С. А. // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школі : Збірник наукових праць ; Класичний приватний університет (Запоріжжя). – 2009. – № 3. – С. 294-301.

7. Малицька І. Д. Роль і місце ІКТ в системах освіти зарубіжних країн. [Електронний ресурс] / Малицька Ірина Дмитрівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 2 (10). – 15 с. – Режим доступу : http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/37/23

8. Кусайкіна Н. Д. Сучасний тлумачний словник української мови : 100000 слів / Кусайкіна Н. Д., Цибульник Ю. С. – Харків : Школа, 2009. – 1008 с.

9. Продвижение использования информационных и коммуникационных технологий в техническом и профессиональном образовании и обучении в странах СНГ : аналитический отчет / Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – М., 2012. – 128 с.

10. Співаковський О. В. Теорія й практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія / Співаковський О. В. – Херсон : Айлант, 2003. – 229 с.

11. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. / М. М. Фіцула. – Вид. 2-ге, випр., доп. – К. : Академвидав, 2007. – 560 с.

РЕЗЮМЕ

Кияновская Н.М. Развитие и внедрение информационно-коммуникационных средств в процесс обучения. *В статье рассматривается роль ИКТ в современной системе образования. Выделены следующие этапы внедрения информационно-коммуникационных средств в процесс обучения: 1) внедрение в педагогическую практику технических средств обучения, а в теорию - понятий «технология в образовании» и «педагогическая технология»; 2) внедрение в образовательные процессы технических средств презентации аудиовизуальной информации; 3) расширение и углубление процессов технологизации в педагогической практике; 4) комплексность в использовании педагогических технологий; 5) использованием интерактивных, новых информационных технологий в образовании. На каждом этапе рассмотрены ведущие направления развития информационных технологий обучения, раскрыто историко-педагогические факторы, теоретические особенности технологического подхода в учебно-воспитательной деятельности. Авторы считают, что использование возможностей различных он-лайн ресурсов образовательных сетей повышают уровень и качество как обучение, так и преподавания дисциплин.*

***Ключевые слова**: информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), технология в образовании, педагогическая технология, технология обучения.*

SUMMARY

N. Kyanovskaya. Information and communication technologies elaboration and their implementation in the learning process. *The role of ICT in the modern system of education is regarded. The following stages of information and communication tools in the learning process implementation are singled out: 1) implementation in the training process technical teaching aids and implementation in theory the concepts "technology in education" and "educational technology". 2) implementation of technical tools in the educational processes for audiovisual information representation; 3) expanding and advancing in the training process technology introduction; 4) educational technology implementation complexity; 5) interactive, new information technologies implementation in education. The leading directions of studies information technologies elaboration on each stage are considered, historical and pedagogical factors, theoretical characteristics of the technological approach to teaching and educational activities are revealed. The authors consider implementation of various online resources of educational networks to be a means of increasing the level and quality of education and subjects teaching.*

***Key words**: information and communication technologies (ICT), technology in education, educational technology, technology training.*

УДК 519.1

О.В.Семеніхіна
О.С. Кушнерьов
Сумський державний педагогічний
університет ім. А.С.Макаренка

ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена організації студентської науково-дослідницької роботи на прикладі реалізації алгоритму Дейкстри – алгоритму знаходження найкоротшої відстані на графах. Згаданий алгоритм реалізовано засобами візуального програмування Delphi і впроваджено в навчальний процес Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка. В статті наведено ідею практичної реалізації згаданого алгоритму та скріншоти створеної авторської оболонки.

***Ключові слова:** дослідницька діяльність, самостійна робота, алгоритми дискретної математики, алгоритм Дейкстри, програмування мовою Delphi.*

Постановка проблеми. Сучасне суспільство активно впроваджує інформаційні технології в повсякденне життя. Нові технічні засоби та програмне забезпечення впливають

на результати наукових, практичних і теоретичних досліджень. Особливо активне впровадження спостерігається на теренах освітньої галузі. Наразі навчальний процес неможливий без використання інформаційних систем, які підтримують дистанційні технології навчання, мобільне та електронне навчання, а також звичайні лекційні, семінарські і лабораторні заняття. Створюється велика кількість програмних засобів підтримки, які можна не тільки безпосередньо використовувати під час навчання, а і організовувати самостійну роботу, дослідницьку діяльність, поліпшувати наочність моделювання процесів тощо.

Серед таких програмних засобів підтримки вивчення математики виділяють велику групу програм, які умовно можна поділити на тренажери (тестові завдання зі шкільної математики), оболонки для створення уроків-презентацій, графопобудовники, програми динамічної геометрії, віртуальні лабораторії тощо.

Разом з цим такі програми як правило, вимагають не тільки додаткового часу на вивчення можливостей їх використання з боку викладача, а і бажання студента зануритися у віртуальний світ математичної оболонки та бажання вивчити можливості використання пакету для розв'язування поставлених математичних задач.

Самостійно поставлена і розв'язана задача – це той шлях, яким йдуть науковці і дослідники. Саме тому, хоч і є напрацьовані алгоритми розв'язування задач, для кращого засвоєння матеріалу, зокрема дискретної математики, та залучення студентства до наукових пошуків ми ставимо задачу виділити з цих алгоритмів найпростіший для їхнього сприймання та написати програму його візуальної підтримки.

Аналіз актуальних досліджень. Сучасна математика активно використовує інформаційні технології. Аналіз джерел (даних з мережі Інтернет, програмні засоби, віртуальні математичні лабораторії, наукові, навчальні та методичні друковані видання) показав, що теорія графів в дискретній математиці достатньо представлена формальною мовою (моделі, узагальнення, алгоритмічні підходи), але на нашу думку, не достатньо візуалізована.

Педагогічна спрямованість університету та специфіка підготовки майбутнього вчителя математики та інформатики зумовили аналіз підручників та посібників з дискретної математики стосовно використання графів для розв'язання задач на відшукання найкоротших шляхів. Проведений аналіз показав, що пропонується велика кількість задач на знаходження екстремальних значень. Разом з цим пропонується велика кількість різних алгоритмів їх розв'язання, зокрема, алгоритм Дейкстри.

Робота з опрацювання графів в існуючих математичних пакетах вимагає додаткового часу на вивчення потенціалу пакету, а також знання англійської мови. Тому нами була реалізована задача розробки такого середовища, в якому на інтуїтивному рівні можна розв'язати задачу пошуку найкоротшого шляху, яку ми реалізували на базі алгоритму Дейкстри.

Розв'язання цієї задачі зумовило наступні кроки:

1) вивчення теоретичних основ алгоритму;

2) визначення середовища програмування для візуальної підтримки;

3) написання коду програми;

4) апробація результату.

Метою статті є опис студентської дослідницької роботи зі створення оболонки для візуальної підтримки вивчення алгоритму Дейкстри - алгоритму на графах, за яким знаходять найкоротший шлях від однієї вершини до будь-якої іншої.

Виклад основного матеріалу. Аналіз програмних засобів, які підтримують вивчення дискретної математики, виявив цілу групу програм, серед яких *MaxFlow, Графоаналізатор, GraphBuilder, Maple, GraphMaker* тощо.

Програмний продукт *MaxFlow* призначений для наочного вивчення і контролю правильності застосування наступних алгоритмів на орієнтованих графах:

1) пошук максимального потоку в мережі;

2) пошук компонент сильної зв'язності;

3) пошук оптимального шляху (найкоротшого з шляхів з максимальним потоком);

4) пошук мінімального основного дерева;

5) пошук всіх найкоротших шляхів у графі (з виділенням шляху, вибраного користувачем).

У програмі, зокрема, реалізовані алгоритми Флойда і Прима.

Програма *Графоаналізатор* дозволяє створювати граф, використовуючи матрицю суміжності або візуальний метод, застосовувати різні алгоритми опрацювання від пошуку найкоротшого шляху до перевірки на планарність. У програмі передбачено збереження графа або його зображення.

Програма *GraphBuilder* візуалізує найбільш популярні алгоритми на графах – Дейкстри, Флойда, Прима і Краскалла.

Програма *GraphMaker* призначена для побудови і розрахунку мережевих графів: візуалізація графа, побудова критичного шляху і резервів часу тощо.

Пакет символьної математики *Maple*, крім стандартних команд, які задають граф та характеризують певні його властивості, передбачає можливість написання власного алгоритму розв'язання задачі про найкоротшу відстань.

Але ці пакети вимагають для вивчення не тільки окремий час, а і знання англійської мови, а також специфічної мови програмування. Тому нами було поставлено задачу визначити найпростіший алгоритм для розв'язування задачі на найкоротшу відстань у графі і створити під нього оболонку з українським інтерфейсом і візуальною підтримкою. За аналізом студентів найпростішим для них виявився алгоритм Дейкстри.

Класичний алгоритм Дейкстри працює тільки для графів без дуг від'ємної довжини. Широко застосовується в програмуванні та комунікаційних технологіях, біоінформатиці, базах даних, програмуванні, інженерії, зокрема, його використовує протокол OSPF для усунення кільцевих маршрутів.

Прикладні задачі, які розв'язуються алгоритмом Дейкстри

1. Задано мережу автомобільних доріг, які з'єднують міста деякої області. Необхідно знайти найкоротшу відстань від обласного центра до кожного міста області (найкоротшу відстань між двома заданими містами області).

2. За планом міста з нанесеними на нього місцями розміщення пожежних частин, знайти найближчу до кожного дому пожежну станцію.

Такі задачі в перекладі на математичну мову можна сформулювати наступним чином.

У зв'язному неорієнтованому графі знайти відстані від фіксованої вершини u до інших вершин або знайти мінімальну серед цих відстаней.

Позначимо V — множину вершин графа, u – вершину, від якої шукаються відстані, d_i — відстань від вершини u до вершини i, $w_{(i,\ j)}$ — вагу «ребра» (i, j), U – множину вершин графа, відстань до яких відома (змінюється в ході виконання алгоритму), D_i – поточні відстані (які також змінюються, доки не стануть рівними d_i).

Алгоритм

1. Множина вершин U, до яких відстань відома, встановлюється рівною {u}. При цьому відстань до вершини u вважаємо рівною нулю: $d_u=0$.

2. Якщо U=V, алгоритм завершено.

3. *Поточні відстані* D_i до вершин з V\U встановлюються нескінченними.

4. Для всіх ребер (i, j), де $i\in U$ та $j\in V\backslash U$, якщо $D_j>d_i+w_{(i,\ j)}$, то D_j присвоюється значення $d_i+w_{(i,\ j)}$. В іншому випадку D_j не змінюється.

5. Відшукується $i\in V\backslash U$, в якому D_i мінімальне. d_i присвоюється значення D_i, вершина i включається у множину U та виконується перехід до кроку 2.

Реалізація алгоритму передбачала наступне: відстані замінюються великим додатнім числом (більшим за максимально можливий шлях у графі), а масив індексів заповнюється

нулями. Потім відстань для початкової вершини вважається рівною нулю і запускається основний цикл.

На кожному кроці циклу ми шукаємо вершину з мінімальною відстанню, встановлюємо в ній індекс 1 і перевіряємо всі сусідні з нею вершини. Якщо в ній відстань більша, ніж сума відстаней до поточної вершини і довжини ребра, то зменшуємо її відстань. Цикл завершується, коли позначки всіх вершин стають рівними 1.

Авторська програма «Алгоритм Дейкстри». Для візуального представлення графа і реалізації алгоритму Дейкстри було використано середовище програмування Delphi.

Результати представлені скріншотами (рис.1-6).

Після запуску програми натискаємо кнопку в полі для графа відмічаємо вершини (рис.1-2)

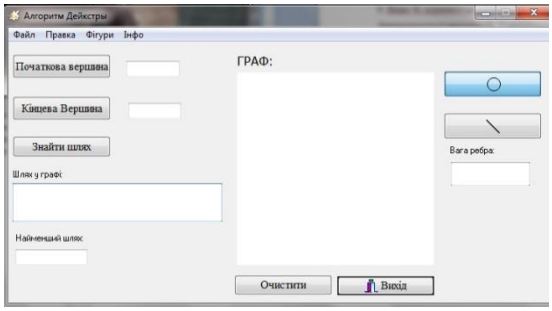


Рис.1

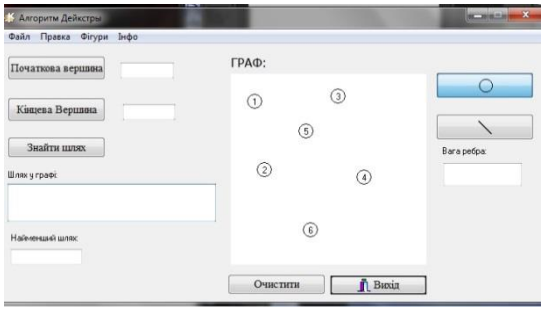


Рис.2

Потім натискаємо , задаємо вагу ребра (рис.3) і з'єднуємо потрібні вершини (рис.4).

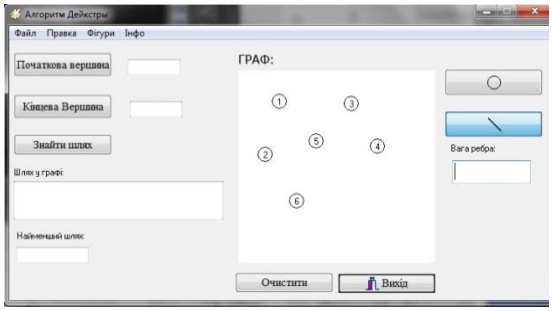


Рис.3

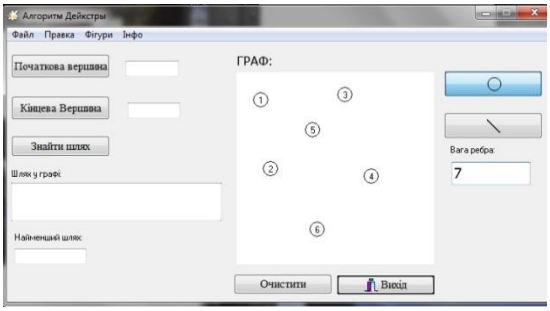


Рис.4

Після побудови графа вибираємо кнопку «Початкова вершина» і в полі, де знаходиться граф, вказуємо вершину, від якої починаємо пошук.

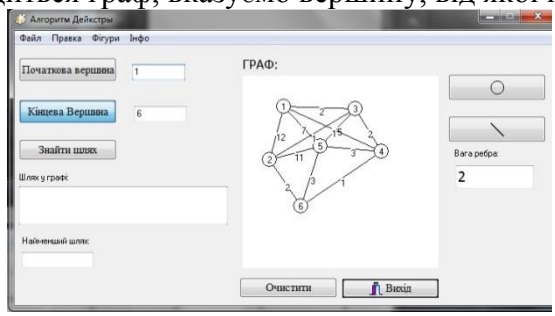


Рис.5

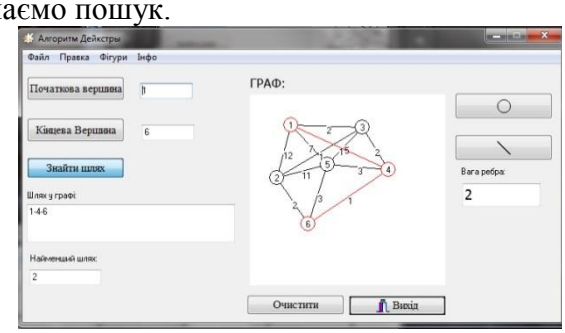


Рис.6

Потім натискаємо кнопку «Кінцева вершина», і в полі, де знаходиться граф, вибираємо кінцеву точку, до якої потрібно знайти найкоротший шлях (рис.5). Натискаємо кнопку «Знайти шлях». Програма виводить результат (рис.6).

Описана програма була апробована в курсі дискретної математики у 2011-2012 році

Висновки. Для поліпшення якості засвоєння матеріалу дискретної математики та залучення студентства до наукових пошуків доцільно ставити задачі про авторську реалізацію напрацьованих алгоритмів з їх візуальною підтримкою.

Нами було організовано дослідження з розробки такого середовища, в якому на інтуїтивному рівні можна розв'язати задачу пошуку найкоротшого шляху за алгоритмом Дейкстри.

Апробація описаної програми була здійснена на заняттях з дискретної математики в Сумському державному педагогічному університеті ім.А.С.Макаренка у 2011-2012 роках і підтвердила свою ефективність. Використання оболонки підвищило не тільки зацікавленість темою, а і якість засвоєння навчального матеріалу

Наразі вивчаються шляхи реалізації інших алгоритмів через подібні електронні оболонки для підтримки вивчення дискретної математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алгоритм Дейкстры / [електронний ресурс]. – режим доступу: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B
2. Бобровский С. Delphi 7. Учебный курс. - СПб.: Питер, 2004. - 735 с. Применение MAPLE для изучения теории графов / [електронний ресурс].– режим доступу: http://rudocs.exdat.com/docs/index-229878.html#7527500
3. Примеры применения пакета networks / [електронний ресурс]. – режим доступу: http://mapleseven.net/Glava16/Index14.htm
4. Теория графов / [електронний ресурс]. – режим доступу: http://www.ict.edu.ru/ft/004708//maple30.html

РЕЗЮМЕ

Семенихина Е.В., Кушнерьов А.С. Опыт организации исследовательской деятельности студентов по дискретной математике. *Статья посвящена научно-исследовательской работе студентов на примере реализации алгоритма Дейкстры - алгоритм поиска кратчайшего расстояния в графах. Упомянутый алгоритм реализован с помощью визуального программирования Delphi и внедрен в учебный процесс Сумского государственного педагогического университета им. А.С..Макаренко. Статья описывает идею практической реализации описанного алгоритма и приводит скриншоты программы, созданной автором оболочки.*

Ключевые слова: *исследовательская деятельность, самостоятельная работа, алгоритмы дискретной математики, алгоритм Дейкстры, программирование на Delphi.*

SUMMARY

Semenikhina E., Kushneryov O. Experience of organizations of researching activity of students in discrete mathematician. *Article is devoted to the research work of the students using the example of Dijkstra's algorithm - algorithm for finding the shortest distance in graphs. This algorithm is implemented using a visual programming Delphi and introduced into the learning process of the Sumy State Pedagogical University named after Makarenko. This paper describes the idea of practical implementation of the above algorithm and screenshots created by the author of the shell.*

Key words: *researching activity, self-work, algorithms of discrete mathematic, Dijkstra's algorithm, programming in Delphi.*

УДК 004.032.6:371.621.4:51:371.32:514

Ю.В. Шапшай
А.О. Розуменко
Сумський державний педагогічний університет

МУЛЬТИМЕДІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНОГО КАБІНЕТУ МАТЕМАТИКИ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ В 7 КЛАСІ

У статті розглянуто проблему організації навчання учнів у кабінеті математики, який обладнаний сучасними засобами навчання; обґрунтовано доцільність використання на уроках геометрії в 7 класі як традиційних креслярських інструментів, так і мультимедійних засобів навчання (інтерактивна дошка,

комп'ютер, проектор). Запропоновано фрагменти уроків з геометрії у 7класі з тем «Коло», «Коло, описане навколо трикутника», «Дотична до кола», «Коло, вписане в трикутник», на яких за допомогою мультимедійних засобів навчання організовано пошукову діяльність учнів. Визначено загальну схему організації пошукової діяльності учнів на уроках такого типу.

Ключові слова: *кабінет математики, мультимедійне обладнання, уроки з геометрії, коло, дотична до кола, коло вписане, коло описане.*

Постановка проблеми. Система середньої освіти в своєму розвитку переживала різні періоди. Один з них можна назвати «Кабінетна система». Це словосполучення ввійшло в життя школи в семидесяті роки. Загальний настрій того часу відображають слова: «Високі результати навчання математики досягаються, якщо в школі обладнано кабінет математики, в якому все до останньої дрібниці сприяє підвищенню ефективності праці вчителя та учнів, удосконаленню навчально-виховної роботи з предмету» [1, с. 7]. Учителі застосовували настінні таблиці з математики, які централізовано надходили до шкіл разом з методичними рекомендаціями щодо їх використання; діафільми і комплекти діапозитивів, що випускали державні підприємства; навчальні кінофільми з математики, які можна було взяти в прокаті в методичних кабінетах. «Типовий перелік навчально-наочних посібників і навчального обладнання для загальноосвітніх шкіл з математики» [1, с. 183-190] відповідав вимогам математичної освіти того часу. Яким сьогодні має бути кабінет математики? Сучасний кабінет математики разом з моделями, таблицями, креслярськими інструментами повинен бути забезпечений сучасними технічними засобами навчання. Наявність таких засобів ще не гарантує їх ефективне використання в навчальному процесі. Необхідно розробити методику використання сучасних засобів навчання з урахуванням змісту навчального матеріалу, вікових особливостей учнів, професійних умінь учителя математики тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Психолого-педагогічні дослідження доводять, що можливості сучасного уроку й системи освіти взагалі значно розширюються завдяки використанню нових інформаційних технологій. Рішення проблем автоматизації та комп'ютеризації закладів освіти поставлено на загальнодержавному рівні. Як відмічає академік АПН України М.І. Жалдак [2], нині комп'ютер із об'єкта вивчення перетворюється у високо ефективний, багатофункціональний засіб навчання. З використанням персонального комп'ютера підвищується ефективність навчального процесу за рахунок його інтенсифікації та активізації навчально-пізнавальної діяльності, надання їй творчого дослідницького спрямування.

Сучасні педагоги та психологи виділяють такі аспекти використання комп'ютера на уроці: емоційний, науково–інформаційний, методичний психологічний, виховний.

Обґрунтовано, що використання комп'ютера в навчальному процесі дозволяє вирішувати наступні психолого-педагогічні проблеми: комп'ютер підвищує активність роботи учня, збуджує інтерес до навчання; індивідуальна робота з комп'ютером сприяє розвитку самостійності; спілкування з комп'ютером привчає до точності, акуратності, послідовності дій; робота з комп'ютером сприяє розвитку здатності до аналізу й узагальнення; комп'ютер полегшує засвоєння абстракцій, дозволяє представити їх конкретними.

Основою програмного забезпечення технологій комп'ютерного навчання є навчальні програми: від найпростіших контролюючих програм до складних навчальних систем з елементами штучного інтелекту. Технології комп'ютерного навчання можуть мати різний ступінь розвиненості компонентів своїх структур: моделей дисциплін (чому вчити), моделей управління (як вчити), моделей тих, хто навчається (кого вчити).

Методисти попереджають, що запровадження НІТН не повинно перетворюватися на самоціль. Воно має бути педагогічно виправданим, застосовуватись передусім з погляду педагогічних переваг, які воно може забезпечити порівняно з традиційною методикою навчання.

Мета статті. Обґрунтувати доцільність використання мультимедійного обладнання на уроках математики та запропонувати схему організації пошукової діяльності учнів на уроках геометрії з використанням мультимедійного обладнання кабінету математики.

Виклад основного матеріалу. Одним із сучасних засобів навчання є мультимедійна дошка. Мультимедійна (інтерактивна дошка) – це пристрій, що поєднує екран для відображення інформації та звичайну маркерну дошку. Термін «інтерактивна» означає, що можна взаємодіяти з цим пристроєм безпосередньо, з поверхні дошки.

Наявність мультимедійних засобів навчання в кабінеті математики (інтерактивної дошки, мультимедійного проектору, комп'ютера) та якісного програмного забезпечення дозволяє розширити можливості вчителя, посилити його роль у навчальному процесі (а не навпаки, як може здатися).

Спробуємо обґрунтувати свою думку на прикладі навчання учнів 7 класу теми «Коло і круг. Геометричні побудови». За навчальною програмою з геометрії на вивчення цієї теми заплановано 14 годин. Зміст даної теми містить такі питання: Коло. Круг. Дотична до кола, її властивість. Коло, описане навколо трикутника. Коло, вписане в трикутник. Задача на побудову та її розв'язування. Основні задачі на побудову (побудова трикутника за трьома сторонами; побудова кута, що дорівнює даному; побудова бісектриси даного кута; поділ даного відрізка навпіл; побудова прямої, яка перпендикулярна до даної прямої). Геометричне місце точок. Метод геометричних місць.

У програмі зауважено, що необхідно розвивати графічні вміння учнів, які включають: зображення геометричних фігур та їх елементів, виконання допоміжних побудов за даними умов задач і простіші побудови фігур циркулем та лінійкою.

Обсяг матеріалу значний, кількість годин на вивчення невелика, при цьому геометричні факти, що вивчаються, широко використовуються при подальшому навчанні математики.

Очевидно, що забезпечити і засвоєння учнями теоретичного матеріалу і формування умінь виконувати побудови за відведений час майже неможливо. На нашу думку, гармонійне поєднання «традиційних» лінійки та циркуля з використанням на певному етапі мультимедійного обладнання дозволяє не тільки оптимізувати процес навчання даної теми, але й розвиває в учнів пошукові вміння, підвищує інтерес до дослідницької діяльності, сприяє посиленню пізнавальної мотивації взагалі.

При навчанні учнів даної теми доцільно використовувати мультимедійне обладнання (інтерактивну дошку) і пакет DG («Динамічна геометрія»).

Ми пропонуємо використовувати частково-пошуковий метод, який передбачає підготовку вчителем системи запитань, завдань, при обговоренні чи виконанні яких учні самостійно приходять до певних висновків, а саме: формулюють означення понять, «відкривають теореми», знаходять спосіб розв'язування задач. Програмне середовище DG дозволяє організувати діяльність учнів саме в такий спосіб.

На нашу думку, при вивченні тем «Коло», «Коло, описане навколо трикутника.», «Дотична до кола», «Коло, вписане в трикутник.» доцільно організувати діяльність учнів за такою схемою:

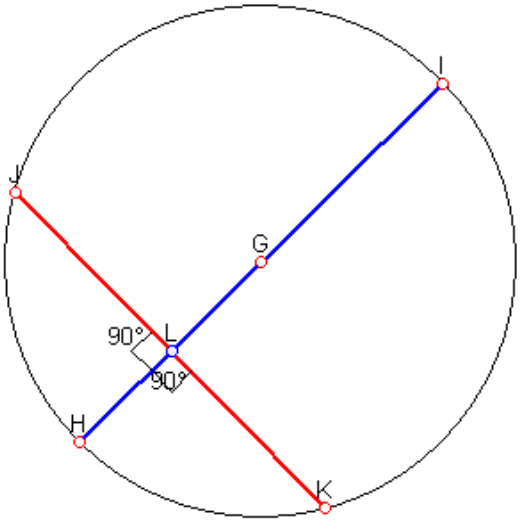
1) ознайомлення з означеннями основних понять теми;
2) виконання пошукових завдань в середовищі пакету DG;
3) формулювання гіпотези;
4) логічне обґрунтування (або спростування) висунутої гіпотези;
5) формулювання загального висновку.

Прокоментуємо фрагменти уроків з названих тем відповідно до запропонованої схеми. Всі необхідні побудови виконуються в середовищі пакету DG (зображення на дошці – дивись таблиці 1-4, а також рисунки 1-4).

Фрагмент уроку з теми «Коло»

Основні поняття теми: коло, радіус, хорда, діаметр.

Таблиця 1

Коментар вчителя і виконання побудов в середовищі пакету DG	Зображення на дошці
1. Будуємо довільне коло. Центр зафіксований. 2. Проведемо довільну хорду, яка не є діаметром кола. 3. Знайдемо середину проведеної хорди. 4. Проведемо діаметр кола, що проходить через дану точку. 5. Виміряємо кути, що утворилися при перетині цих відрізків.	

Учитель: Яку відповідь ви отримали? Що можна сказати про діаметр кола, що проходить через середину хорди?

Учні формулюють *гіпотезу*: Діаметр кола, який проходить через середину хорди, перпендикулярний до неї.

Учитель пропонує учням обґрунтувати справедливість гіпотези (розв'язання задачі в зошиті).

Учитель пропонує сформулювати обернене твердження.

Учні: Діаметр кола, що перпендикулярний до хорди, ділить її пополам.

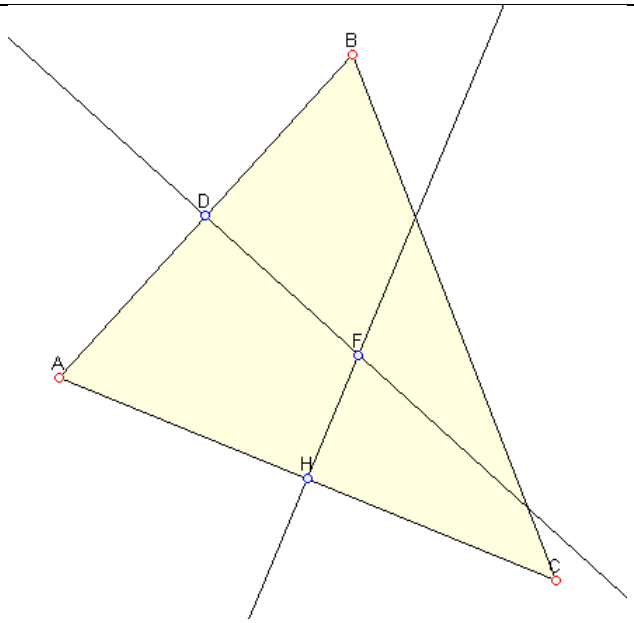
Учитель: Чи справджується це твердження?

Учні роблять припущення. Вчитель виконує відповідні побудови (але тепер спочатку будує перпендикулярний діаметр, а потім перевіряє ділення хорди навпіл). Учні переконуються в справедливості оберненого твердження. Вчитель підкреслює необхідність теоретичного обґрунтування висновку і пропонує розв'язати відповідну задачу.

Фрагмент уроку з теми «Коло, описане навколо трикутника».

Основні поняття теми: серединний перпендикуляр до відрізка, коло, описане навколо трикутника.

Таблиця 2

Коментар вчителя і виконання побудов в середовищі пакету DG	Зображення на дошці
1. Побудуємо довільний трикутник. 2. Побудуємо серединні перпендикуляри до двох сторін трикутника. 3. Зафіксуємо точку перетину двох прямих.	

Після виконання третього кроку вчитель пропонує учням довести, що серединні перпендикуляри до двох сторін трикутника завжди перетинаються (розв'язання задачі в зошиті).

Учитель: Чи буде проходити через точку перетину серединних перпендикулярів до двох сторін трикутника серединний перпендикуляр до третьої сторони трикутника?

Учні висувають *гіпотези:* так (ні).

Учитель проводить серединний перпендикуляр до третьої сторони трикутника (рис. 1). Яка гіпотеза справдилась?

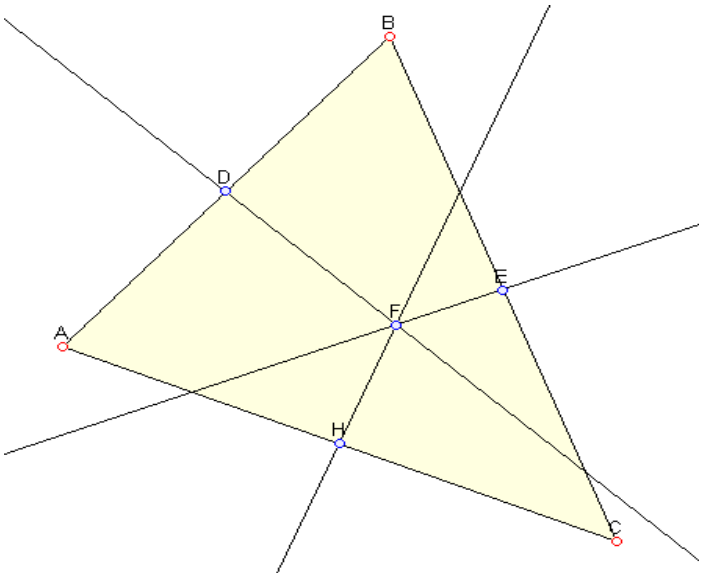


Рис. 1

Висновок треба обґрунтувати.

Учитель пропонує розглянути теорему про центр кола, описаного навколо трикутника. Після формулювання та традиційного доведення теореми учитель проводить коло з центром в даній точці і учні наочно переконуються, що воно проходить через усі вершини трикутника, тобто є описаним (рис. 2).

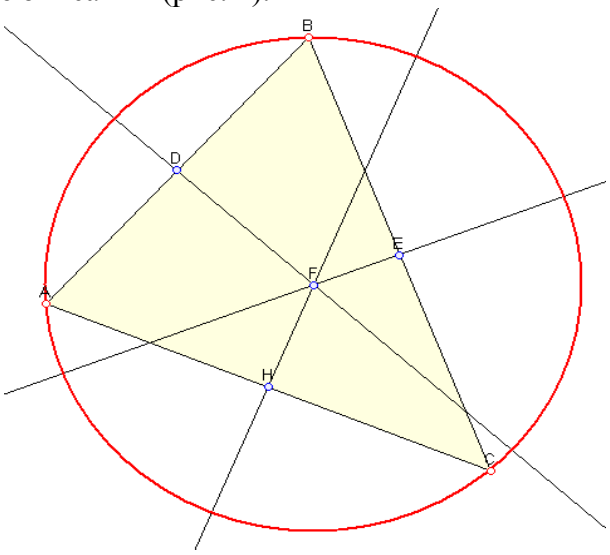


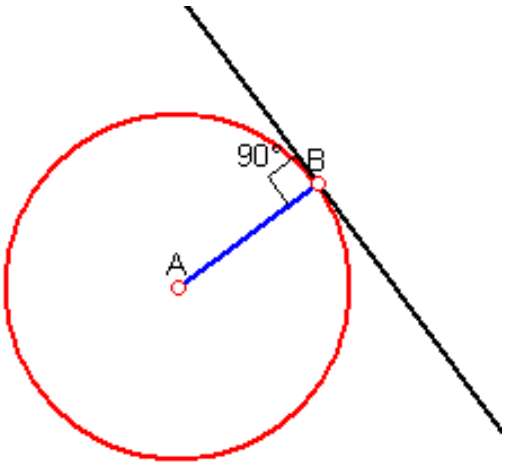
Рис. 2

Учитель динамічно змінює вид трикутника (за допомогою рухомих точок) і акцентує увагу учнів на розміщення центру кола, описаного навколо трикутника, в залежності від виду трикутника (гострокутний, прямокутний, тупокутний). Особливу увагу звертають на те, що центр кола, описаного навколо прямокутного трикутника є серединою гіпотенузи. Цю властивість слід в подальшому обґрунтувати теоретично, так як вона часто використовується при розв'язанні задач.

Фрагмент уроку з теми «Дотична до кола».

Основні поняття теми: дотична до кола.

Таблиця 3

Коментар вчителя і виконання побудов в середовищі пакету DG	Зображення на дошці
1. Побудуємо довільне коло. 2. Виберемо на колі довільну точку. 3. Побудуємо радіус кола, що проходить через вибрану точку. 4. Побудуємо пряму, що проходить через вибрану точку і перпендикулярна до проведеного радіуса.	

Учитель: Скільки спільних точок мають коло і побудована пряма?

Учні формулюють *гіпотезу*: коло і побудована пряма мають одну спільну точку.

Учитель змінює положення точки дотику на колі, радіус кола. Учні спостерігають і роблять висновок про те, що ці чинники не впливають на загальний висновок.

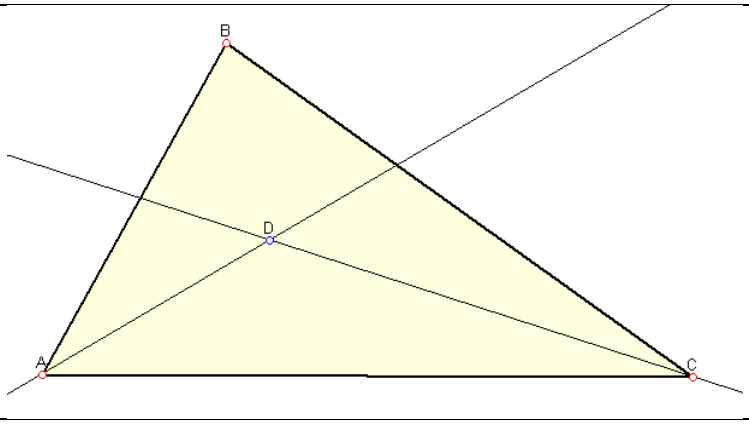
Учитель: Доведіть, що дотична до кола не має з ним інших спільних точок, крім точки дотику (розв'язання задачі).

Учні під керівництвом учителя формулюють основну властивість дотичної та коментують побудову дотичної до заданого кола в точці, яка належить колу за допомогою косинця.

Фрагмент уроку з теми «Коло, вписане в трикутник».

Основні поняття теми: бісектриси трикутника, центр кола, вписаного в трикутник.

Таблиця 4

Коментар вчителя і виконання побудов в середовищі пакету DG	Зображення на дошці
1. Побудуємо довільний трикутник. 2. Проведемо бісектриси двох кутів трикутника. 3. Зафіксуємо точку перетину двох бісектрис.	

Учитель: якщо провести третю бісектрису трикутника, то чи буде вона проходити через точку перетину перших двох?

Учні висувають *гіпотези*: так (ні).

Учитель: Проведемо третю бісектрису (рис. 3). Яка гіпотеза справдилась ?

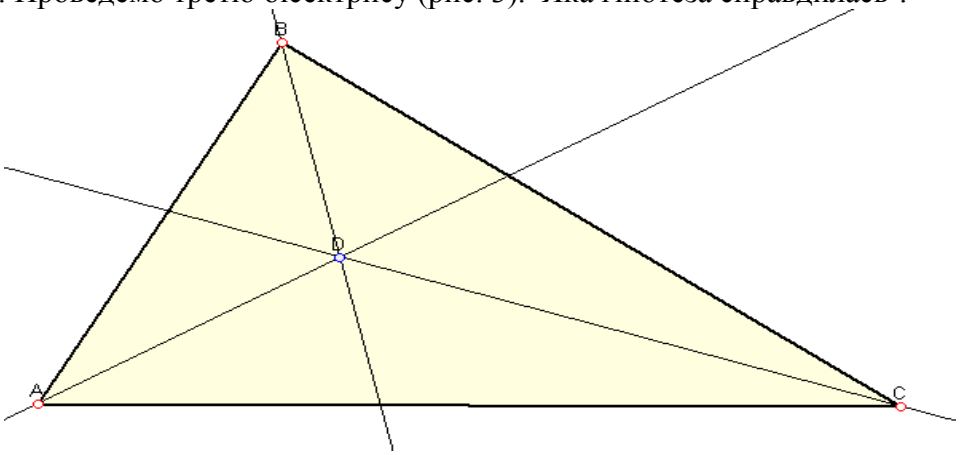


Рис. 3

Учитель: Довести, що центр кола, вписаного в трикутник, є точкою перетину його бісектрис.

Після доведення теореми вчитель будує вписане коло і показує як визначити його радіус (рис. 4).

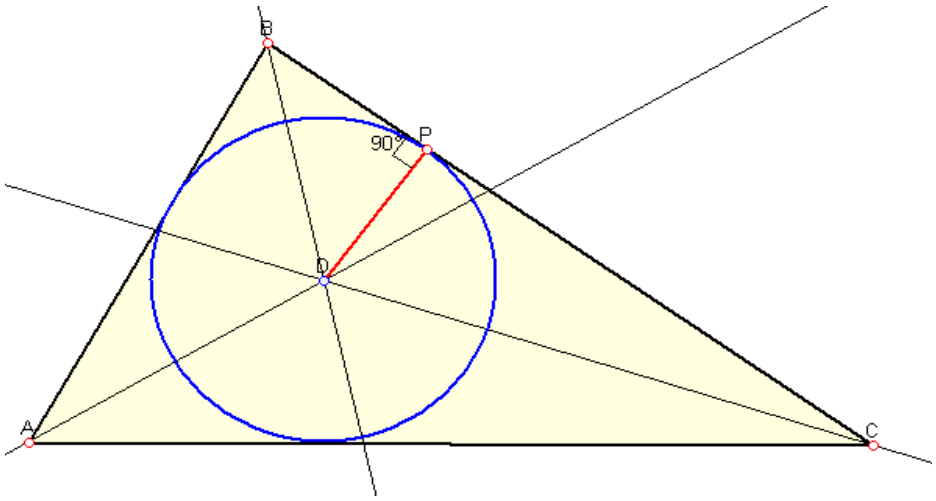


Рис. 4

Задачі на побудову, які необхідно розв'язувати за допомогою циркуля і лінійки розглядаються після вивчення запропонованих тем, отже така організація навчання не суперечить специфіки геометрії, а навпаки підсилює її.

Виконання побудов в середовищі DG не заміняє креслярські інструменти, а дозволяє вчителю зосередити увагу на процесі міркувань, підведенні учнів до самостійних висновків, на необхідності подальшого логічного обґрунтування або спростування сформульованих гіпотез. Побудови в середовищі DG вчитель може виконувати безпосередньо в ході уроку, а може підготувати їх завчасно, а потім скористатися покроковим відтворенням побудов, що дозволяє зробити пакет. Зображення на дошці є чіткими, правильними, достатньо великими за розміром, їх можна зробити кольоровими, можна змінювати їх параметри. Якщо кабінет математики обладнаний комп'ютерами в достатній кількості і учні мають певні вміння роботи з даною програмою, то всі побудови вони можуть виконати самостійно, але в такому випадку ускладнюється колективне обговорення геометричних фактів.

Висновок. На нашу думку, мультимедійні засоби навчання можна використовувати на різних етапах процесу навчання.

1. При поясненні нового матеріалу: організація пошукової діяльності учнів, створення проблемної ситуації тощо.
2. При формуванні вмінь і навичок: розв'язання задач за готовими кресленнями, виконання усних вправ.
3. При контролі та корекції знань: реалізація тестової перевірки безпосередньо на уроці за досить короткий проміжок часу.
4. При узагальненні та систематизації знань: опрацювання узагальнюючих схем, систематизуючих таблиць, створення опорних конспектів.

Ефективність використання мультимедійних засобів навчання залежить, зокрема, від:

1) наявності якісного програмного забезпечення;
2) розробки методичних рекомендацій щодо його використання;
3) рівня комп'ютерної грамотності вчителя.

Отже, вирішення проблеми ефективного використання мультимедійних засобів навчання потребує об'єднання зусиль програмістів, психологів, методистів та вчителів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Оборудование кабинета математики: Пособие для учителей / В.Г. Болтянский, М.Б. Волович, Э.Ю. Красс, Г.Г. Левитас. – М.: Просвещение, 1981. – 191 с.

2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів / Мирослав Жалдак. – К. : Техніка,1997. – 303 с.

РЕЗЮМЕ

Шапшай Ю.В., Розуменко А.О. Мультимедийное оборудование современного кабинета математики и его использование на уроках геометрии в 7 классе. *В статье рассмотрено проблему организации обучения учеников в кабинете математики, который оборудован современными средствами обучения; обоснована целесообразность использования на уроках геометрии в 7 классе как традиционных чертежных инструментов, так и мультимедийных средств обучения (интерактивная доска, компьютер, проектор). Предложено фрагменты уроков по геометрии в 7классе с тем «Окружность», «Окружность, описанная вокруг треугольника», «Касательная к окружности», «Окружность, вписанная в треугольник», на которых с помощью мультимедийных средств обучения организовано поисковую деятельность учащихся. Определена общая схема организации поисковой деятельности учащихся на уроках такого типа.*

Ключевые слова: *кабинет математики, мультимедийное оборудование, уроки геометрии, окружность, касательная к окружности, вписанная окружность, описанная окружность.*

SUMMARY

Y. Shapshay, A. Rozumenko. Multimedia equipment modern cabinet mathematics that its use in geometry lessons in 7th grade. *In the article the problem of training of students in the study of mathematics, which is equipped with modern teaching aids, the expediency of use in geometry lessons in 7th grade as a traditional drawing tools, and multimedia learning (interactive whiteboard, a computer, a projector). Fragments suggested lessons on geometry in 7klasse with the "circle", "circle circumscribed about the triangle," "tangent to the circle", "circle inscribed in a triangle", in which the use of multimedia learning activities of students organized a search. Defined a common scheme of the search activity of students in class of this type.*

Keywords: *study mathematics, multimedia equipment, geometry lessons, circle, tangent to the circle, inscribed circle, circumscribed circle.*

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Віхрова О.В., Зінонос Н.О. Методичні особливості навчання математики іншомовних студентів на підготовчих факультетах вітчизняних вузів 5
Дідківська Т.В., Сверчевська І.А. Чудові історичні задачі з теорії чисел 8
Каланчук К.В. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках математики через розв'язування прикладних задач 19
Кірман В.К. Підходи до обґрунтування граничних теорем для біноміального розподілу 23
Матяш О.І., Савченко М.В. Актуальні проблеми навчання стереометрії в умовах профільного навчання 28
Рашевська Н.В. Типи організації процесу навчання вищої математики в технічному ВНЗ за моделлю змішаного навчання 32
Розуменко А.О., Ханюкова В.М. Опорні конспекти як засіб інтенсифікації навчання математики 37
Тарасенкова Н.А., Богатирьова І.М., Бочко О.П., Коломієць О.М., Сердюк З.І. Авторська концепція підручників математики для учнів 5–6 класів 45
Тарасов Л.В., Тарасова Т.Б.Психолого-педагогічні проблеми сучасного підручника з природничо-математичних дисциплін 52
Ткач Ю.М. Окремі аспекти розв'язування задач економічного змісту під час навчання математики 57
Черкаська Л.П. Можливості та методи забезпечення індивідуалізації навчання математики 64

РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

Вдовенко В.В. Використання дивергентних задач на уроках математики як необхідна умова розвитку творчої особистості учня 69
Волчаста М.М. Нестандартний посібник як засіб розвитку творчих здібностей учнів у процесі вивчення математики у 5-6 класах 73
Матяш Л.О. Міжпредметні зв'язки як засіб інтенсифікації пізнавальної активності студентів 77
Палій Л.О. Розвиток інтелектуальних умінь студентів засобами прикладної спрямованості навчання математики 81
СмолянчукІ.В. Розвиток творчих здібностей учнів методом залучення до науково-дослідницької діяльності на уроках фізики 85

Чашечникова О.С., Чашечнікова Л.Г., Ткаченко Л.М.
Розв'язування текстових задач як один із шляхів формування
математичної культури учнів 90
ЧихарО.С., Розуменко А.О. Проблеми математичної підготовки
учнів професійно-технічних училищ 97
Чуприна О.С. Особливості методики розвитку логічного
мислення учнів класів суспільно-гуманітарного профілю 104
Шишенко І.В. Можливості активізації пізнавальної діяльності
учнів класів гуманітарних профілів у ході позакласної
роботи з математики 108

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

Васько О.О. Використання проблемного викладу в математичній
підготовці майбутніх вчителів початкових класів 115
Лодатко Є.О. Моделювання структури образного мислення 121
Мельников О.І., Дегтяр С.М. Рівні володіння
математичним моделюванням 128
Міронець Л.П., Різніченко Р.М. Організація самостійної
роботи студентів з методики навчання біології
та природознавства у педагогічному ВНЗ 133

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Власенко К.В., Чумак О.О. Застосування інформаційно-
комунікаційних технологій під час практичних
занять з теорії ймовірностей та випадкових процесів
у ході навчання майбутніх інженерів 137
Гончарова І.В. Технологія створення мультимедійних
дидактичних ігор для розвитку творчої особистості
учнів основної школи 143
Лосєва Н.М., Мудранова Я.О., Губар Д.Є. Використання
інтерактивних засобів контролю у процесі
навчання аналітичної геометрії 150
Кіяновська Н.М. Розвиток та впровадження
інформаційно-комунікаційних засобів у процес навчання 158
СеменіхінаО.В., Кушнерьов О.С. Досвід організації
дослідницької діяльності студентів з дискретної математики 164
Шапшай Ю.В., Розуменко А.О. Мультимедійне обладнання
сучасного кабінету математики та його
використання на уроках геометрії в 7 класі 169

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И УЧРЕЖДЕНИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Вихрова Е.В., Зинонос Н.А. Методические особенности обучения математике иноязычных студентов на подготовительных факультетах отечественных вузов 5
Дидковская Т.В., Сверчевская И.А. Замечательные исторические задачи по теории чисел 8
Каланчук К.В. Реализация межпредметных связей на уроках математики через решение прикладных задач 19
Кирман В.К. Подходы к обоснованию предельных теорем для биномиального распределения 23
Матяш О.И. Актуальные проблемы обучения стереометрии в условиях профильного обучения 28
Рашевская Н.В. Типы организации процесса обучения высшей математики в техническом ВУЗе по модели смешанного обучения 32
Розуменко А.О., Ханюкова В.Н. Опорный конспект как средство интенсификации обучения математики 37
Тарасенкова Н.А., Богатырёва И.Н., Бочко О.П., Коломиец О.Н., Сердюк З.И. Авторская концепция учебников математики для учеников 5-6 классов 45
Тарасов Л.В., Тарасова Т.Б.Психолого-педагогические проблемы современного учебника по естественно-математическим дисциплинам 52
Ткач Ю.Н. Частные аспекты решения задач экономического содержания приобучении математике 57
Черкасская Л.П. Возможности и методы обеспечения индивидуализации обучения математике 64

РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ

Вдовенко В.В. Использование дивергентных задач на уроках математики как необходимое условие развития творческой личности учащегося 67
Волчастая М.Н. Нестандартное пособие как средство развития творческих способностей учащихся в процессе изучения математики в 5-6 классах 73
МатяшЛ.А. Межпредметные связи как средство интенсификации познавательной активности студентов 77
Палий Л.А. Развитие интеллектуальных умений студентов средствами прикладной направленности обучения математики 81

Смолянчук И.В. Развитие творческих способностей учащихся методом приобщения к научно-исследовательской деятельности на уроках физики 85
Чашечникова О.С., Чашечникова Л.И., Ткаченко Л.Н. Решение текстовых задач как один из путей формирования математической культуры 90
Чихар Е.С., Розуменко А.О. Проблемы математической подготовки учащихся профессионально-технических училищ 97
Чуприна Е.С. Особенности методики развития логического мышления учеников классов гуманитарного профиля 104
Шишенко И.В. Возможности активизации познавательной деятельности учащихся классов гуманитарного профиля в ходе внеклассной работы по математике 108

РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Васько О.А. Использование проблемного изложения в математической подготовке будущих учителей начальных классов 115
Лодатко Е.А. Моделирование структуры образного мышления 121
Мельников О.И., Дегтяр С.Н. Уровни владения математическим моделированием 128
Миронец Л.П., Ризниченко Р.Н. Организация самостоятельной работы студентов по методике обучения биологии природоведению в педагогическом ВУЗе 133

РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Власенко Е.В. , ЧумакЕ.А. Использование ИКТ во время практических занятий по теории вероятности и случайных процессов в ходе обучения будущих инженеров 137
Гончарова И.В. Технология создания мультимедийных дидактических игр для развития творческой личности учащихся основной школы 143
Лосева Н.Н., Мудранова Я.А., Губарь Д.Е. Использование интерактивных средств контроля в процессе обучения аналитической геометрии 150
Кияновская Н.М. Развитие и внедрение информационно-коммуникационных средств в процесс обучения 158
Семенихина Е.В., Кушнерьов А.С. Опыт организации исследовательской деятельности студентов по дискретной математике 164
Шапшай Ю.В., Розуменко А.О. Мультимедийное оборудование современного кабинета математики и его использование на уроках геометрии в 7 классе 169

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION

Vihrova O., Zinonos N. Methodic specifics of teaching mathematics for students with language learning needs at the preparatory department of Ukrainian universities 5
Didkivska T., Sverchevska I. Number theory notable historical tasks 8
Kalanchuk K. Providingintertiesonmathlessonthrough Appliedproblems 19
KyrmanV. Approaches to substantiation of bordering theorems for binomial distribution 23
Matyash O., Savchenko M. Actual problems of solid geometry learning in school education 28
Rashevs'ka N. Types of learning process higher mathematics in technical colleges by model blended learning 32
Rozumenko A., Hanyukova V. Reference abstract as a means of intensifying learning mathematics 37
Tarasenkova N., BogatirovaI., Bochco O., Kolomiets O., SerdyukZ. The author conceptual basics of the mathematics textbooks for 5–6 classes 45
Tarasov L., Tarasova T. Psycho-pedagogical problems of moderntextbooks onnatural and mathematical sciences 52
Tkach Y. Some aspects of solving problems of economic content when teaching of mathematics 57
Cherkas'ka L. Opportunities and methods for individualization of learning mathematics 64

SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS

VdovenkoV. The use of divergent exercises in mathematics lessons as a necessary condition for the development of the creative individual pupil 69
Volchasta M. Non-standard textbook as a means of creative abilities of students in the study of mathematics in grades 5-6 73
MatyashL. Intersubjectconnectionsas a means Ofintensificationofcognitiveactivityofstudents 77
Paliy l. Developmentofintellectualskillsofthestudents Meansappliedmathematicseducationorientation 81
SmolyanchukI. Developmentofpupils'creativeabilities bythemeansoftheirinvolvementtoscientificandresearch activitiesonthelessonsofPhysics 85
Chashechnykova O., Chashechnikova L., Tkachenko L. Solvingwordproblemsas a way Offormingmathematicalculture 90

Chihar O., Rozumenko A. Problemsofmathematical
Preparationofstudentsofvocationalschools 97
Chuprina E. Especiallytechniquesof logical
thinkingof studentsin humanitiesclasses 104
Shyshenko I. Possibilities cognitive activity of students of
humanities classes during extracurricular activities in mathematics 108

SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE

VaskoO. Using the problem statement in future
elementary school teachers' mathematical preparation 115
Lodatko E. Modeling agencies creative thinking 121
Melnikov O., DegtyarS. Levels of mathematical modeling 128
Mironets L., Riznichenko R. The students individual work on
methods of teahcing biology and science in pedagogical institutes 133

SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY

Vlasenko K., ChumakO. Applicationofinformationand
communicationtechnologiesduringtheworkshopsin
probabilitytheoryandstochastic processes during
training future engineers 137
Goncharova I. Technology of creation of multimedia
didactic games for development of creative personality
of pupil basic school 143
Loseva N.,MudranovaYa., GubarD. Usingof interactive
checking toolsin theanalyticalgeometry training 150
Kijanovskaja N. The development and implementation
of information and communication technologies in learning process 158
Semenikhina E., KushneryovO. Experience of organizations of
researching activity of students in discrete mathematician 164
Shapshay Y., Rozumenko A. Multimedia equipment
modern cabinet mathematics that its use in
geometry lessons in 7th grade 169

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Богатирьова І.М., 45
Бочко О.П., 45
Васько О.О., 115
Вдовенко В.В., 69
Віхрова О.В., 5
Власенко К.В., 137
Волчаста М.М., 73
Гончарова І.В., 143
Губар Д.Є., 150
Дегтяр С.М., 128
Дідківська Т.В.,8
Зіонос Н.О., 5
Каланчук К.В., 19
Кірман В.К., 23
Кіяновська Н.М., 158
Коломієць О.М., 45
Кушнерьов О.С., 164
Лодатко Є.О., 121
Лосєва Н.М., 150
Матяш Л.О., 77
Матяш О.І., 28
МельниковО.І., 128
Міронець Л.П., 133
Мудранова Я.О., 150
Палій Л.О., 81
Рашевська Н.В., 32
Різніченко Р.М., 133
Розуменко А.О., 37, 97, 169
Савченко М.В., 28
Сверчевська І.А., 8
Семеніхіна О.В., 164
Сердюк З.І., 45
Смолянчук І.В., 88
Тарасенкова Н.А., 45
Тарасов Л.В., 52
Тарасова Т.Б., 52
Ткач Ю.М., 57
Ткаченко Л.М., 90
Ханюкова В.М., 37
Чашечникова О.С., 90
Чашечнікова Л.Г., 90
Черкаська Л.П., 64
Чихар О.С., 97
Чумак О.О., 137
Чуприна О.С., 104
Шапшай Ю.В., 169
Шишенко І.В., 108

The collection of articles presents the results of current research on methods of teaching mathematics. The works highlight orientation of training courses in natural science and mathematical disciplines on developing intellectual skills and creative abilities of students. Topical problems of enhancing quality of natural science and mathematical disciplines instruction at schools and higher educational establishments of different levels of accreditation are presented. The issues of improving teachers training in subjects of natural science and mathematical set and optimization of training in courses of natural science and mathematical set by means of information technology are considered.

Proceedings are presented in the author's wording

А 43 Актуальні питання природничо-математичної освіти : / зб. наук. пр. № 1 / Сум. держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. – Суми : ВВП «Мрія», 2013. – 184 с.

ISBN 978-966-473-119-2

У збірнику представлені результати актуальних досліджень з методики навчання математики. Роботи присвячені спрямованості навчання дисциплін природничо-математичного циклу на розвиток інтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів і студентів, актуальним питанням підвищення якості навчання дисциплін природничо-математичного циклу в школі та вищих навчальних закладах різних рівнів акредитації, проблемам удосконалення підготовки вчителів предметів природничо-математичного циклу та оптимізації навчання дисциплін природничо-математичного циклу засобами інформаційних технологій.

Матеріали подаються в авторській редакції

УДК 37.016:51
ББК 74.262

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Виходить двічі на рік

Заснований у 2012 році
№ 1, 2013

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р

Відповідальний за випуск: ***О. С. Чашечникова***
Комп'ютерна верстка: ***І. В. Шишенко***

Здано на виробництво 15.04.2013. Підп. до друку 22.04.2013.
Формат 60×84/8. Гарнітура Book Antiqua. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 14,24. Ум. фарб.-відб. 14,24. Обл.-вид. арк. 17,65.
Тираж 300 пр. Вид. № 14.

Видавець і виготовлювач:
ВВП «Мрія». 40030, Суми, Кузнечна,2.
Тел. 22-13-23, 67-92-15.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №2765 від 15.02.2007.