

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

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ОСВІТИ**

Збірник наукових праць

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(9), 2017

Суми – 2017

УДК 37.016:51

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012
Засновник, редакція, видавець і виготовлювач
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 13 від 22.05.2017)

Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти», який включено до переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу МОН України № 1604 від 22.12.16 року

ГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

О. С. Чашечникова доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

СПІВГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Н. А. Тарасенкова доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)

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 кандидат 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. Ризгал доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. Г. Бевз доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Н. В. Бровка доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)
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. Лобова доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
О. І. Матяш доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, 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)
С. О. Скворцова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України (м. Одеса, Україна)

О. М. Топузов доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Н. Н. Чайченко доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Л. А. Карташова доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)
О. В. Семеніхіна доктор педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(заступник голови редакційної колегії)
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)
М. В. Каленик кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(відповідальний секретар)
Л. П. Міронець 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)

У збірнику представлені результати актуальних досліджень, присвячених спрямованості навчання дисциплін природничо-математичного циклу на розвиток інтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів і студентів.

Матеріали подаються в авторській редакції

**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

Published two times a year

Founded in October of 2012

Issue 1(9), 2017

Sumy – 2017

UDC 37.016:51

Founded, edited (certificate of registration KB №19538-9338P)
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 № 13 from 22.05.2017)

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Olga Chashechnykova doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

CO-CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Nina Tarasenkova doctor of pedagogical sciences, professor (Cherkasy, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

Mykhaylo Burda doctor of pedagogical sciences, professor, member of NAPSU (Kyiv, Ukraine)
Mary Garner Ph.D., professor (Kennesaw, USA)
Larisa Denysheva Ph.D., professor (Moscow, Russia)
Iryna Malova Ph.D., 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 dr hab, professor AjD (Czestochowa, Poland)

EDITORIAL BOARD

Valentina Bevz doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Natalia Brovka doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)
Virginia Watson Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)
Ludmila Velichko professor (Kyiv, Ukraine)
Tatyana Krylova doctor of pedagogical sciences, professor (Dneprodzerzhinsk, Ukraine)
Olga Lobova doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Olga Matiash doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsa, Ukraine)

Oleg Mykhailychenko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Galyna Nikolai doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Elizbieta Salata professor (Radom, Poland)
Alina Sbruieva doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Sergiy Semerikov doctor of pedagogical sciences, professor (Krivoy Rog, Ukraine)
Svitlana Skvortsova Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Odessa, Ukraine)

Oleg Topuzov doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Nadiya Chaichenko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Lubov Kartashova associate professor (Kyiv, Ukraine)
Olena Semeniuhina doctor of pedagogical sciences, associate professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

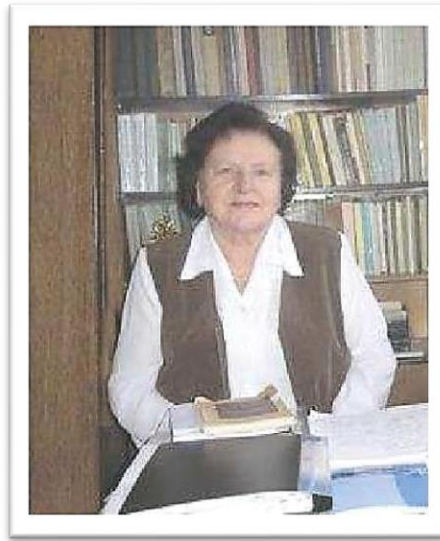
Mykola Lazarev professor (Sumy, Ukraine)
Tamara Khmara professor (Kyiv, Ukraine)
Olena Babenko associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
Mykhaylo Kalenyk associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
Liudmila Mironets associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
Natalia Matiash senior researcher (Kyiv, Ukraine)
Angela Rozumenko associate professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

The collection of articles presents the results of current research which highlight orientation of training courses in natural science and mathematical disciplines on developing intellectual skills and creative abilities of students.

Proceedings are presented in the author's wording

© SumySPU named after A.S. Makarenko, 2017

СТОРИНКА ПАМ'ЯТІ



СЛЕПКАНЬ ЗІНАЇДА ІВАНІВНА (16.04.1931 – 30.01.2006)

Слепкань Зінаїда Іванівна – видатний учений в галузі методики навчання математики, один з фундаторів української наукової школи з теорії та методики навчання математики в середніх і вищих закладах освіти, перша жінка у СРСР, яка захистила докторську дисертацію з методики навчання математики.

Зінаїда Іванівна народилася 16 квітня 1931 р. в поселенні Печенжиця Тотьмського р-ну Вологодської обл. (Росія). У 1953 р. з відзнакою закінчила фізико-математичний факультет Мелітопольського педагогічного інституту.

У 1962 році захистила кандидатську дисертацію на тему «Культура тригонометричних обчислень у восьмирічній і середній школах», у 1987 році в Москві при АПН СРСР захистила у формі наукової доповіді за сукупністю робіт докторську дисертацію «Методическая система реализации развивающей функции обучения математике в средней школе». У 1989 році Зінаїда Іванівна отримала вчене звання професора.



З. І. Слепкань автор понад 200 праць, серед яких підручники для учнів і студентів, навчально-методичні посібники для студентів, аспірантів, вчителів, підручники для університетів, загальноосвітніх навчальних закладів, посібники для ПТУ. Багато років входила у редакційні колегиї журналів «Математика в школі» (СРСР), «Математика в школі» (Україна), міжнародного збірника наукових робіт «Дидактика математики: проблеми і дослідження». Відомою і потужною є наукова школа З. І. Слепкань –

5 докторів педагогічних наук (Тарасенкова Ніна Анатоліївна, Крилова Тетяна Вячеславівна, Скафа Олена Іванівна, Співаковський Олександр Володимирович, Нічуговська Лілія Іванівна), понад 30 кандидатів педагогічних наук (серед яких є не лише науковці з України, але й з Болгарії).

Зінаїда Іванівна – велика постать у методичній науці. Вона була віддана професії, була фахівцем і науковцем з великої літери, вимогливою, принциповою.

ЗІ СПОГАДІВ УЧНІВ

Т. В. КРЫЛОВА, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики Днепродзержинского государственного технического университета

Зинаида Ивановна... У нас с ней оказалось много общего: и трудолюбие, и высокая работоспособность, и любовь к цветам, и самое главное – увлеченность своей профессиональной педагогической деятельностью. Я всегда буду благодарна Зинаиде Иваиовне за то, что она ввела меня в педагогическое общество ... С Зинаидой Ивановной мы много общались и после защиты моей диссертации. .. Зинаида Ивановна была разносторонне талантливым человеком. Она писала прекрасные учебники, учебные пособия, монографии, статьи, участвовала в конференциях, конкурсах, руководила работой аспирантов, докторантов, соискателей, ездила на дачу, очень хорошо и вкусно готовила еду. Зинаида Ивановна отличалась принципиальностью, профессионализмом, компетентностью, решительностью, чувством справедливости, широким кругозором, внимательным отношением к окружающим... Для меня Зинаида Ивановна была Учителем, другом, соратником, наставником, близким человеком, образцом во многом. [Зінаїда Іванівна Слєпкань. До 80-річчя з дня народження / укладачі В. О. Швець, І. С. Соколовська. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 44 с.]



ЧАШЕЧНИКОВ СЕРАФИМ МИХАЙЛОВИЧ
(28.02.1927 – 16.04.1992)

28 лютого 2017 року виповнилось би 90 років **Чашечникову Серафиму Михайловичу**.

Чашечников Серафим Михайлович народився у с.Велика Кеньша Пензенської області. У 1950 році з відзнакою закінчив Пензенський педагогічний інститут за спеціальністю «Математика», а у 1953 році – аспірантуру при Саратовському державному університеті. У 1956 році захистив кандидатську дисертацію на здобуття вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук «Теория поля локальных

гіперконусов в X_n » (науковий керівник доктор фізико-математичних наук, професор В. В. Вагнер). Він був одним із небагатьох геометрів у Радянському Союзі та Україні. Роботи Серафима Михайловича з геометрії друкувалися у провідних виданнях «Доклады Академии наук СССР», «Украинский геометрический журнал», у США та Японії. Чашечников С. М. працював у Саратовському державному університеті, у Кіровоградському педагогічному університеті імені О. С. Пушкіна. У червні 1976 року Серафима Михайловича запросили на посаду доцента кафедри математики Сумського педагогічного інституту імені А. С. Макаренка. З 1979 року по 1988 рік він працював на посаді декана фізико-математичного факультету. Серафим Михайлович викладав аналітичну, диференціальну та проєктивну геометрію, математичну логіку, брав активну участь у методичній роботі кафедри та факультету.

Чашечников С. М. співавтор навчально-методичних посібників, які мали гриф Міністерства освіти УРСР:

Чашечников С. М., Чашечникова Л. Г., Чертков Й. Я. Вивчення алгебри в 6-8 класах. – К.: Рад. школа, 1981.

Тесленко И. Ф., Чашечников С. М., Чашечникова Л. И. Методика преподавания планиметрии. – К.: Рад. школа, 1986.



Серафим Михайлович прожив життя з любов'ю до людей, мав різносторонні інтереси. В одному з інтерв'ю у газеті «Освіта України» його колишній студент професор М. М. Левшин назвав його «людиною енциклопедичних знань».

ЗІ СПОГАДІВ УЧНІВ

Памяти учителя (газета «Ваш шанс»)

Друзья, семья, родственники, коллеги - они есть почти у каждого из нас. Но особенно повезло тем, у кого есть еще одна категория близких людей - учителя.

Их никогда не бывает много. Пожалуй, только очень счастливые люди могут сказать, что у них в жизни был учитель с большой буквы. Такой учитель никогда не предаст своих учеников. (Обратное, к сожалению, встречается.) А главное – твой Учитель всегда уходит слишком рано. И вне зависимости от того, когда это случается, остаются вещи, о которых ты не спросил, не сказал, не посоветовался... За которые не поблагодарил.

Серафим Михайлович Чашечников ушел из жизни 16 апреля 1992 года. Тем, кто его знал, не нужно объяснять, что это был за человек. Тем же, кто слышит это имя впервые, останутся воспоминания его учеников.

Кем был Серафим Михайлович? Перечислить его звания, награды и публикации не трудно - не это главное. Есть много гораздо более титулованных и вместе с тем значительно менее известных людей.

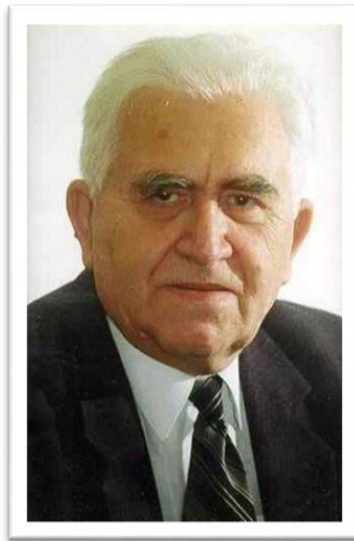
...1979 год. Физмат Сумского пединститута. В тот год впервые набрали экспериментальный первый курс, состоящий из медалистов и тех, у кого балл аттестата не меньше 4,5 (сейчас понятно, что с педагогической точки зрения в этом были и

плюсы, и минусы). Представляют декана (по нашему тогдашнему разумению это должен быть крупный мужчина с раскатистым басом) - Серафима Михайловича Чашечникова ... Все переглядываются. Перед нами невысокий человек с хриплым голосом. Но минутное удивление сменяется радостью. Молодой задорный взгляд, умение шутить и понимать хорошие шутки, изначально уважительное отношение к любому студенту убедили нас: мы выбрали правильный факультет, нас здесь ждали, добро пожаловать в СЕМЬЮ, имя которой физмат!

И понеслась студенческая жизнь... Как и в любой семье, случалось всякое, но был девиз – не подвести! Не подвести сокурсников, преподавателей и его – Серафима Михайловича. Безусловно, он не был идеальным и иногда устраивал такие разборки, что и небу было жарко. Но от многих других педагогов его отличало искреннее желание увидеть в человеке (будь то студент или преподаватель) хорошее начало. Увидеть и понять. Он не был равнодушным! Нам завидовали студенты других факультетов, потому что далеко не каждый декан мог подойти к первокурснику и поинтересоваться здоровьем его родителей, поругать студентку за то, что не по погоде одета, помочь устроить ребенка в садик и т.д. И при этом быть в курсе практически всех дел на факультете. А как же иначе? Он же ГЛАВА семьи.

Счастье, когда удастся встретить преподавателя искреннего, с богатым внутренним миром, бесконечно преданного своему делу. Так вот, мы счастливые люди. Судьба подарила нам возможность быть учениками именно такого человека – Серафима Михайловича Чашечникова.

Выпускники физмата 1983 г.



ЯДРЕНКО МИХАЙЛО ЙОСИПОВИЧ
(16.04.1932 – 28.09.2004)

У цьому році виповнилося б 85 років видатному українському математику, професору, доктору фізико-математичних наук, члену-кореспонденту Національної академії наук України М. Й. Ядренко.

Михайло Йосипович Ядренко народився у селі Дрімлівці Куликівського району Чернігівської області. В 1950–1955 роках навчався на механіко-математичному факультеті Київського університету імені Тараса Шевченка, де слухав лекцій видатних математиків та педагогів Миколи Миколайовича Боголюбова, Бориса Володимировича Гнеденка, Йосипа Іллєча Гіхмана.

Як науковець, Михайло Йосипович Ядренко знаний у світі своїми роботами з теорії випадкових полів та стохастичного аналізу. Він опублікував понад 200 наукових

праць у цій області, значна частина яких перевидана англійською мовою в інших країнах. Огляд одержаних ним результатів з теорії випадкових полів наведено у статті В. В. Булдігіна, Ю. В. Козаченка, М. М. Леоненка «О работах М. И. Ядренко по теории случайных полей» (Український математичний журнал, 1992, т. 44, № 11). Особливо слід відзначити монографію (рос.) «Спектральная теория случайных полей» (Київ: Вища школа, 1980), яка стала настільною книгою для спеціалістів з випадкових полів, перевидана англійською мовою в США (1983 р.) та відзначена премією міністерства освіти України.

За цикл робіт з теорії випадкових полів Михайлу Йосиповичу Ядренку було присуджено премію НАН України імені академіка Миколи Митрофановича Крилова.

Михайло Йосипович автор більш ніж 250 наукових робіт, 24 підручників та навчальних посібників. Його монографія «Спектральная теория случайных полей» перекладена англійською мовою та видана в США. М. Й. Ядренко виховав великий колектив вчених: 45 кандидатів фізико-математичних наук, 10 з яких захистили докторські дисертації.

Завдяки ініціативі Михайла Йосиповича з 1970 року почав виходити журнал «Теория ймовірностей і математична статистика». Починаючи з 1974 року Американське математичне товариство друкує повний переклад цього журналу англійською мовою.

За спогадами Михайло Йосипович Ядренко був чудовим педагогом. Його лекції відрізнялися чіткістю, логічною послідовністю, високим науковим рівнем та, разом з тим, доступністю викладання матеріалу.

М. Й. Ядренко віддав багато сил та енергії розвитку шкільної математичної освіти. Окремо слід відмітити титанічну роботу Михайла Йосиповича Ядренка з виховання талановитої молоді в галузі математики. Понад 40 років він був постійним організатором шкільних математичних олімпіад різного рівня та математичних гуртків для школярів та студентів. З 1970-го року очолював журі Всеукраїнських олімпіад для школярів. Багато років виступав з лекціями з математики для школярів на українському телебаченні. Михайло Йосипович заснував збірник науково-популярних статей для школярів «У світі математики», незмінним редактором якого він був з 1968 по 1991 рік. 1995 року він заснував однойменний журнал «У світі математики» і був його першим редактором. Також він був керівником Всеукраїнської заочної фізико-математичної олімпіади, яка проводиться журналом «У світі математики». Наказом МОН України № 945 від 13.10.2010 року Всеукраїнським турнірам юних математиків присвоєно ім'я видатного вченого і педагога, фундатора вітчизняної системи роботи з обдарованими юними математиками М. Й. Ядренка.

Цим не вичерпується багаторічна діяльність професора М. Й. Ядренка, він був віце-президентом Київського математичного товариства, членом бюро відділення математики НАН України, головним редактором нового журналу «Прикладна статистика, актуарна та фінансова математика», заступником головного редактора журналу «Теория ймовірностей та математична статистика», членом редакційної колегії міжнародного журналу англ. "Random Operators and Stochastic Equations".

Пригадуючи спілкування з Михайлом Йосиповичем, який був офіційним опонентом на захисті моєї кандидатської дисертації, не можу не згадати його з великою подякою, як людину, яка, не зважаючи на велику зайнятість, глибоко проаналізувала мою роботу та своєю високою оцінкою надала наснаги до праці. Його відзив, написаний від руки, і зараз є одним з моїх талісманів.

Чашечникова О.С.

Використано матеріали <https://biography.com.ua>, спогади колег та учнів

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

УДК 372.851

Л. С. Голодюк

Комунальний заклад «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського»

ПОЛІДІЯЛЬНІСНИЙ БАЗИС ОРГАНІЗАЦІЇ
НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті досліджений полідіяльнісний базис організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі та представлений такими видами діяльності як: перцептивна, проблемно-орієнтована, пошукова, варіативна, діяльність-спостереження, евристична, дослідницька, навчально-дослідницька, проектна, графічна, практична та діяльність з моделювання.

Наведені короткі теоретичні основи кожного виду діяльності полідіялісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів та узагальнені авторські позиції щодо до кожного виду.

Встановлено, що полідіялісний базис узгоджується з полізасобовим базисом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі шляхом виокремлення засобів-основ (задача, завдання та спілкування), які слугують вибудовуванню взаємодії в навчально-пізнавальній діяльності.

Ключові слова: навчально-пізнавальна діяльність; полідіялісний базис; полізасобовий базис; засіб-основа; перцептивна діяльність; пошукова діяльність; евристична діяльність; графічна діяльність; практична діяльність; діяльність з моделювання.

Постановка проблеми. Значна частина попередньої пізнавальної діяльності суспільства постає перед учнем основної школи як те надбання, яке він має засвоїти, застосувати на практиці й розвинути далі. Безперечно обсяги суспільного інтелектуального продукту неупинно збільшуються. Це породжує потребу до постійному навчанні. У цьому контексті навчально-пізнавальна діяльність постає як вид діяльності, що стимулює до постійного оновлення власних знань і вмінь, складає процесуальну основу цього процесу.

Аналіз актуальних досліджень. На процес розробки основ організації навчально-пізнавальної діяльності учнів суттєвий вплив мали напрацювання Б. Ананьєва, Дж. Брунера, Д. Богоявленської, В. Давидова, Є. Кабанової-Меллер, Н. Лейтеса, С. Максименка, Н. Менчинської, В. Оконя, С. Рубінштейна, Т. Шамової, Г. Щукіної та інших, у яких розглядалися психологічні основи пізнання, формування прийомів розумової діяльності, індивідуальні особливості мислення, розвиток розумових здібностей тощо.

Започаткування основ організації навчально-пізнавальної діяльності учнів пов'язуємо з працями В. Загв'язинського (визначення методологічної основи діяльності); Ю. Бабанського (здійснення класифікації методів навчання, в основу якої покладено навчально-пізнавальну діяльність); Б. Коротяєва (наукове обґрунтування складу, функцій, закономірностей, принципів і способів формування методів навчально-пізнавальної діяльності учнів); І. Лернера (виділення рівнів навчально-

пізнавальної діяльності); М. Мирошніченка (наукове обґрунтування підходів до формування прийомів навчально-пізнавальної діяльності в учнів загальноосвітньої школи (на матеріалі вивчення української мови)).

Разом з тим, не заперечуючи вагомого внеску в розв'язання даної проблеми, зробленого вищезгаданими авторами, варто зазначити, що актуальності набуває розгляд цієї проблеми в контексті полідіяльнісного та полізасобового базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі.

Мета статті є розкриття сутності полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі через різні види діяльності. Встановити зв'язок між полідіяльнісним базисом та полізасобовим базисом організації навчально-пізнавальної діяльності школярів. шляхом виокремлення засобів-основ (задача, завдання та спілкування).

Виклад основного матеріалу. Розуміючи «полідіяльнісний базис» як багатоваріантну основу організації діяльності, проаналізуємо різні види діяльності та виокремимо ті, як оптимально розкривають сутність полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі. Відповідно до напрацювань Л. Венгера [3], О. Запорожця [5], В. Зінченко [6], *перцептивну діяльність* слід трактувати як діяльність зі сприймання суб'єктом предметів і явищ оточуючого світу та діяльність із обробки у його свідомості образної інформації. У процесі здійснення перцептивної діяльності домінують такі психічні процеси, як відчуття і сприймання.

Процес формування зорового образу ґрунтується на зовнішніх перцептивних діях. За В. Зінченко [6] мова має йти про виявлення об'єкта, виділення в ньому адекватного інформативного змісту, здійснення порівняння; виконання ідентифікації об'єкта із зоровим еталоном, який попередньо було сформовано у свідомості суб'єкта й зафіксовано у його пам'яті.

У процесі здійснення перцептивної діяльності суб'єкт пізнання оперує такими сенсорними еталонами, як форма, величина (форма: круг, квадрат, трикутник, овал, циліндр тощо; величина: мм, см, дм, м, г, кг, т тощо). Сенсорні еталони, будучи чуттєвими якостями об'єктів, відображають їхні типові характеристики й готують підґрунтя для здійснення суб'єктом, який його пізнає, до систематизації сприйнятого.

Здійснення перцептивних дій у контексті навчально-пізнавальної діяльності, яка організовується на уроках математики в основній школі, спрямовується на: 1) виокремлення об'єкта поміж інших об'єктів та переведення останніх у розряд фонових; 2) зосередження уваги на об'єкті або його складниках відповідно до пізнавальних інтересів і потреб суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності; 3) «зчитування» інформаційного змісту з об'єкта чи його складників; 4) відтворення сприйнятого у свідомості суб'єкта у вигляді образу об'єкта.

З метою визначення полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі, ми звернули увагу на напрацювання науковців в педагогічній галузі. Зокрема, на результати дослідження Ю. Фокіна [13], які стосуються виділення *варіативної, проблемно-орієнтованої та пошукової* діяльності у якості підвидів творчої діяльності. Здійснення *проблемно-орієнтованої діяльності* спрямовано на вирішення проблем; *пошукової* – на пошук виходу із проблемної ситуації, якому передують дії з аналізу проблемної ситуації, її осмислення, усвідомлення, виокремлення відомого і невідомого, виявлення і формулювання суті проблеми; *варіативної* – перекомбінування, переконструювання способів представлення наукових фактів, виконання дій на основі аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення, порівняння з метою вдосконалює певних сторін власної діяльності, уточнення сутності «еталонних образів».

Результати дослідження свідчать, що автори (В. Оганесян, Ю. Колягин, Г. Лукашин, Р. Черкасов, А. Столяр, Л. Фридман, Є. Турецкий) у своїх роботах

розглядали такі етапи здійснення проблемно-орієнтованої діяльності: 1) усвідомлення суті проблеми, що містить проблемне завдання, та умов завдання; 2) пошук (перебір подумки) можливих шляхів вирішення через висунення гіпотез подальшої діяльності; цей етап може бути тривалим і закінчуватися «інсайтом» – осяянням – знаходженням шуканого (способу вирішення); 3) перевірка можливостей використання обраного шляху, тобто співвіднесення його з поставленою проблемою і умовами; 4) вирішення проблеми одним із обраних шляхів; 5) перевірка правильності отриманого (обраного способу вирішення проблеми і отриманих результатів) через зіставлення їх із умовами і сутністю проблеми; 6) оформлення ходу рішення і опис результатів; 7) доказ правильності своїх дій і результатів (у разі неправильності рішення проблемно-орієнтована діяльність починається спочатку).

Полідіяльнісний базис організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі включає в себе й «цілеспрямовану діяльність, що організує почуттєві сприйняття дітей» [1, с. 34]. Ця діяльність названа Б. Ананьєвим як спостереження.

За Ю. Трофімовим [9], спостереження характеризується наявністю мети, відповідно до якої активізуються різні системи перцептивних еталонів та перцептивних дій, це сприяє виділенню найбільш важливого чи цікавого в об'єкті. Спостереження потребує опису сприйнятого, а це, з одного боку, допомагає виділити більше його ознак та властивостей, а з іншого – узагальнити матеріал, віднести його до певної категорії чи класу об'єктів та явищ.

У якості одного зі складників полідіяльнісного базису розглянемо евристичну діяльність. Цей вид діяльності здійснюється з метою набуття учнями особистого досвіду, орієнтованого на конструювання майбутньої діяльності з подальшим зіставленням власних напрацювань із відомими культурно-історичними аналогами. Евристичною діяльністю не передбачено попередньої сформованості в учнів умінь й здійснення діяльності за принципом «дій за зразком». О. Скафа зазначає, що репродуктивна діяльність, якщо вона попередньо здійснюється дітьми, сприяє закріплення в їхній свідомості шаблонних уявлень про освітній продукт. Репродуктивна діяльність в евристичній діяльності може сприяти творчості тільки в тому випадку, коли з її допомогою учні засвоюють і способи діяльності, і зміст освіти. В евристичній діяльності об'єктами пізнання можуть бути проблеми, завдання й сама діяльність учнів [11].

Розглядаючи дослідницьку діяльність як складник полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності на уроках математики в основній школі, акцентуємо увагу на висвітлених в наукових джерелах поглядах на її структурну організацію. Це постановка проблеми, висунення гіпотези, доведення її істинності (хибності) (за О. Барановою) [2].

Акцентовано увагу й на системі дій педагога під час організації дослідницької діяльності учнів. До таких дій віднесено: вибір потрібного рівня організації дослідницької діяльності; поєднання індивідуальних і колективних форм здійснення учнями дослідницької діяльності; створення проблемних ситуацій відповідно до мети залучення учнів до дослідницької діяльності та місця цієї діяльності в структурі уроку [4].

Полідіяльнісний базис організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі може включати в себе й навчально-дослідницьку діяльність. Проаналізуємо окремі наукові джерела й виокремимо значущі для нашого дослідження аспекти.

Смисловим концептом визначення, яке запропонувала Г. Лиходєєва, є самостійне й свідоме використання учнями методів наукового пізнання. Загальний контекст формулювання такий: «навчально-дослідницька діяльність – це діяльність учнів, що організовується педагогом з використанням різних форм і дидактичних прийомів; за

здійснення якої домінує самостійне свідоме використання методів наукового пізнання; у результаті якої учні активно оволодівають знання, розвивають дослідницькі вміння та здібності. Результатом навчально-дослідницької діяльності учнів є інтелектуальний продукт, пов'язаний з встановленням істини в результаті процесу дослідження» [7].

Відповідно до поглядів Т. Мієр [8] навчально-дослідницьку діяльність слід розглядати як вид навчальної діяльності, яка здійснюється в урочний і позаурочний час як процес відкриття учнем суб'єктивно нових знань і способів діяльності на основі пізнавальної самостійності та взаємодії з іншими, виявляється у розумових і практичних діях, котрі спрямовуються на усвідомлення мети і формулювання цілей діяльності, визначення й упорядкування дій у її складі, виконання запланованого, здійснення самоконтролю ходу виконання дій, самооцінювання, встановлення розбіжності між метою і одержаним результатом та формулювання висновку про доцільність / недоцільність пошуку нових більш адекватних меті способів дій. За Т. Мієр, основою організації навчально-дослідницької діяльності є педагогічна взаємодія, тобто взаємодія тих, хто навчає (учитель, учень, учні), з тими, хто навчається (учень, учні).

У контексті полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі розглянемо проектну діяльність. У трактуванні Є. Полат, М. Бухаркіної проектна діяльність постає як спільна навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність учнів-партнерів, яка має спільну мету, узгоджені методи, засоби діяльності та спрямована на досягнення спільного результату з розв'язання певної проблеми, значущої для учасників проекту.

Нами виокремлено п'ять етапів організації проектної діяльності суб'єктів навчання: підготовчий; організаційно-мотиваційний; конструктивний; оціночно-рефлексивний; презентаційний.

Розгляд *практичної діяльності* в якості складника полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі, на нашу думку, доцільно розпочати зі зіставлення смислових полів понять «практична діяльність» та «графічна діяльність». Міркування аналогічного спрямування знаходимо у монографії Т. Мієр [8], яка здійснює аналіз відповідних напрацювань В. Онищука, М. Фіцули, Н. Мойсеюк, Г. Селевка. Скориставшись напрацюваннями згаданих науковців та акцентувавши увагу на контексті наукової розвідки сформулюємо такі висновки:

– під час здійснення практичної діяльності учні не змінюють хід явищ, які пізнають, а лише фіксують факти спостережень; цей вид діяльності позначається сталим терміном «практична робота»;

– графічна діяльність – це діяльність під час здійснення якої, зорове сприймання математичного об'єкту пізнання логічно поєднується з моторною діяльністю учнів. Це креслення, схеми, замальовки з натури або змальовування, складання таблиць, графіків, діаграм; цей вид діяльності позначається сталим терміном «графічна робота».

Т. Мієр [8, с. 168] зазначає, що основною метою залучення учнів до практичної діяльності є формування практичних умінь і навичок. Щодо цілей, задач, структури, методики (технології) організації практичної діяльності учнів, то їх зміст характеризуються двома контентами: специфічним (враховується специфіка викладання кожного навчального предмету) і загальним. До загального контенту віднесено різну спрямованість дій, які виконуються учнями; неоднакові способи виконання практичних дій; виокремлення етапів організації практичної роботи.

У контексті полідіяльнісного базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі розглянемо діяльність з моделювання. Значущими для розуміння сутності цього виду діяльності є наукові напрацювання Н. Салмінової, Н. Тарасенкової. Так, Н. Салмінова визначає, що для моделювання обов'язкова наявність рефлексії модельного відношення. Якщо модель

використовується у дослідницькій функції – така діяльність є моделюванням. Якщо модель використовується у вигляді наочного образу чи схеми як засіб засвоєння готового матеріалу – така діяльність є схематизацією [10].

У свою чергу Н. Тарасенкова уточнює, що в організації діяльності моделювання при вивченні курсу математики основної школи найважливішим моментом є забезпечення рефлексії учнями модельного відношення у кожній відповідній ситуації. Учні повинні чітко усвідомлювати різницю між реальністю та її моделлю, мету створення моделі, способи пізнання реальності через дослідження моделі. У разі відсутності рефлексії модельного відношення діяльність моделювання не відбувається [12].

Здійснене в контексті наукової розвідки узагальнення результатів аналізу різних видів діяльності, які запроваджуються з метою навчання школярів та їхніх визначень, сформульованих у вищезгаданих роботах, сприяло визначенню переліку видів діяльності, котрий слугуватиме полідіяльнісним базисом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі. До зазначеного переліку віднесено такі види діяльності:

– *проблемно-орієнтована діяльність* (діяльність, яка спрямована на виявлення (розпізнання) пізнавальної проблеми, формулювання її змісту; встановлення переліку дій, які сприятимуть її вирішенню; виконання дій; контроль і оцінка результатів діяльності та способу їх отримання; формулювання висновку про доцільність (недоцільність) подальшого використання віднайденого способу вирішення проблеми; у разі встановлення недоцільного використання створеного доробку продовження пошуку нового способу, який би оптимально сприяв ціледосягненню);

– *пошукова діяльність* (діяльність, котрою передбачено аналізу пізнавального утруднення, яке стосується математичного(их) об'єкту(ів) пізнання, виокремлення відомого і невідомого про нього (них), формулювання суті пізнавальної проблеми, вияв пізнавальної самостійності у віднайдені інформації, яка слугуватиме інструментом розв'язання пізнавального утруднення, формулювання висновків);

– *варіативна діяльність* (діяльність з перекомбінування, переконструювання способів представлення наукових фактів про математичні об'єкти пізнання, виконання дій на основі аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення, порівняння з метою вдосконалює певних сторін власної діяльності з пізнання математичних об'єктів та (чи) сутності «еталонних образів»);

– *діяльність-спостереження* (цілеспрямована діяльність, яка ґрунтується на почуттєвих сприйманнях суб'єктом математичних об'єктів пізнання, і спрямована на формування образів сприйнятого);

– *евристична діяльність* (діяльність, якою передбачено самостійне конструювання майбутньої діяльності з подальшим зіставленням власних напрацювань із відомими культурно-історичними аналогами; перебіг діяльності у переважній більшості випадків супроводжується інсайтом (осаянням, виникнення якого засвідчує про віднайдення суб'єктом способу конструювання майбутньої діяльності);

– *дослідницька діяльність* (діяльність, яка безпосередньо пов'язана з розв'язанням завдання, яким передбачено перевідкриття суб'єктом того чи іншого математичного знань та здійснюється відповідно до етапів, характерних для наукового дослідження (визначення проблеми, ознайомлення з літературними джерелами та їх опрацювання, формулювання гіпотези дослідження, власне проведення дослідження, аналіз його результатів і остаточне узагальнення, формулювання висновків);

– *навчально-дослідницька діяльність* (діяльність, яка здійснюється в урочний і позаурочний час як процес відкриття учнем суб'єктивно нових знань і способів діяльності на основі пізнавальної самостійності та взаємодії з іншими, виявляється у розумових і практичних діях, котрі спрямовуються на усвідомлення мети і формулювання цілей діяльності; визначення й упорядкування дій у її складі; виконання

запланованого, здійснення самоконтролю ходу виконання дій, самооцінювання, встановлення розбіжності між метою і одержаним результатом та формулювання висновку про доцільність / недоцільність пошуку нових більш адекватних меті способів дій);

– *проектна діяльність* (усвідомлена й упорядкована діяльність учня або учнів, яка здійснюється у певний проміжок часу з метою створення матеріального або інтелектуального продукту на основі самостійного або колективного виконання завчасно запланованих дій);

– *графічна діяльність* (діяльність під час здійснення якої, зорове сприймання математичного об'єкту пізнання логічно поєднується з моторною діяльністю учнів (креслення, замальовки з натури або змальовування, складання схем, таблиць, графіків, діаграм; цей вид діяльності позначається сталим терміном «графічна робота»);

– *практична діяльність* (діяльність, під час якої учні не змінюють хід явищ, які пізнають, а лише фіксують факти спостережень; цей вид діяльності позначається сталим терміном «практична робота»);

– *діяльність з моделювання* (діяльність зі створення заміника математичного об'єкта пізнання у вигляді моделі, у якій відтворено суттєві його властивості, та побудови власних зовнішніх опор-кодувань).

Далі розглянемо полізасобовий базис організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі. Узагальнення смислової інтерпретації поняття «засоби навчання» зумовила розкриття полізасобового базису організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі з акцентом на засобах, які слугують основою для вибудовування взаємодії в навчально-пізнавальній діяльності. Мова йде про задачу, завдання та спілкування. Найменувавши ці засоби «засобами-основами організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі» (або скорочено «засоби-основи»).

Висновки. Підсумовуючи зазначимо, що в узагальненому вигляді полідіяльнісний базис організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі представлено такими видами діяльності: перцептивна, проблемно-орієнтована, пошукова, варіативна, діяльність-спостереження, евристична, дослідницька, навчально-дослідницька, проектна, графічна, практична та діяльність з моделювання. Полідіяльнісний базис узгоджується з полізасобовим базисом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики в основній школі шляхом виокремлення засобів-основ (задача, завдання та спілкування), які слугують вибудовуванню взаємодії в навчально-пізнавальній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ананьев Б. Г. Психология чувственного познания / Б. Г. Ананьев. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. – 485 с.
2. Баранова Е. В. Методические основы использования учебных исследований при обучении геометрии в основной школе : автореф. дисс. на получение науч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика преподавания» / Елена Валентиновна Баранова – Саранск, 1999. – 17 с.
3. Венгер Л. А. Восприятие и обучение. Дошкольный возраст / Л. А. Венгер. – М. : Просвещение, 1969. – 365 с.
4. Далингер В. А. Организация и содержание поисково-исследовательской деятельности учащихся по математике : учебное пособие. / В. А. Далингер, Н. В. Толпекина – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2004. – 263 с.
5. Запорожець О. В. Психологія / О. В. Запорожець. – К. : Радянська школа, 1961. – 222 с.

6. Зинченко В. П. Образ и деятельность / В. П. Зинченко / Академия педагогических и социальных наук; Московский психолого-социальный ин-т. – М., 1997. – 608 с.
7. Лиходеева Г. В. Структурні компоненти навчально-дослідницьких умінь учнів / Г. В. Лиходеева // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Навчання, виховання та розвиток». – Бердянськ : БДПУ, 2004. – С. 27.
8. Мієр Т. І. Організація навчально-дослідницької діяльності молодших школярів у взаємодії з собою та з іншими : монографія / Т. І. Мієр. – Кіровоград : ФО-П Александрова М. В., – 2016. – 424 с.
9. Психологія: Підручник / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка, П. А. Гончарук та ін.; за ред. Ю. Л. Трофімова. – 3-тє вид. стереотип. – К. : Либідь, 2001. – 560 с.
10. Салмина Н. Г. Виды и функции материализации в обучении / Н. Г. Салмина – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 134 с.
11. Скафа О. И. Эвристическое обучение математике : теория, методика, технология : монография / О. И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
12. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики : Монографія. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
13. Фокин Ю. Г. Теория и технология обучения : деятельностный подход : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Г. Фокин. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.

Голодюк Л.С. Полидеятельностный базис организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках математики в основной школе.

В статье полидеятельностный базис организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках математики в основной школе представлен такими видами деятельности: перцептивная, проблемно-ориентированная, поисковая, вариативная, деятельность-наблюдение, эвристическая, исследовательская, учебно-исследовательская, проектная, графическая, практическая и деятельность по моделированию.

Приведены краткие теоретические абзоры каждого вида деятельности полидеятельностного базиса организации учебно-познавательной деятельности учащихся и обобщены авторские позиции по отношению к каждому виду.

Установлено, что полидеятельностный базис согласовывается с базисом, который представлен множеством средств, для организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках математики в основной школе путем выделения средств-оснований (задача, задание и общение), которые служат выстраивания взаимодействий в учебно-познавательной деятельности.

Классификация средств-основ осуществлено с учетом возможностей средств обеспечивающих процесс различных видов деятельности, то есть максимально согласовывается с полидеятельностным базисом организации учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках математики в основной школе. Ключевым средством-основой определено общение, а вспомогательными средствами-основаниями – задачу и задание.

Ключевые слова: учебно-познавательная деятельность; полидеятельностный базис; базис, который представлен множеством средств; средство-основа; перцептивная деятельность; поисковая деятельность; эвристическая деятельность; графическая деятельность; практическая деятельность; деятельность по моделированию.

Golodiuk L.S. Polyactive basis of organization of students' educational and cognitive activities at the lessons of mathematics in secondary school.

The basis of organization of students' educational and cognitive activities at the lessons of mathematics in secondary schools represented by such activities as, perceptive, problem-

oriented, search, variable, activity-observation, heuristic, research, project, graphic, practical and modelling activities are considered in the article.

It was found out that polyactive basis is coordinated with polymode basis of organization of students' educational and cognitive activities at the lessons of mathematics in secondary schools by the way of isolation of means base (task, assignment and communication), which serve alignment interaction in educational and cognitive activities.

Classification of-means basis is clone with taking into account the modes' possibilities to ensure the process of different kinds of activities' run, namely to agree with polyactive basis of organization of students' educational and cognitive activities at the lessons of mathematics in secondary school.

Communication is defined as the key means base, but tasks and assignments are defined as subsidiary means base.

Key words: educational and cognitive activities, polyactive basis, polymode basis, means base, perceptive activities, search activities, heuristic activities, graphic activities; practical activities, modelling activities.

УДК 37.016:519.61/.64

М. Дејић

Учитељски факултет Универзитет у Београду

МЕСТО И УЛОГА НУМЕРИЧКЕ МАТЕМАТИКЕ У НАСТАВИ

Једна веома важна, али мало у наставним програмима заступљена област математике, која повезује математику са свакодневним практичним проблемима и изналази приближна решења апстрактних математичких задатака, јесте нумеричка математика. Да би деца правилно схватила квантитативну страну реалног света, неопходно је да изучавају садржаје нумеричке математике. У раду ће се размотрити место нумеричке математике у настави, одредити њен значај и наставни циљеви и дати предлог за инкорпорирање ових садржаја у наставне програме математике. На неколико конкретних примера показаће се неопходност изучавања садржаја нумеричке математике.

Кључне речи: нумеричка математика, настава математике, значај нумеричке математике, приближан број, нумерички аспекти.

Постављање проблема. Увод. Историја математике потврђује да су њени корени у практичним потребама, да је она била нумеричка и да она заправо никада није ни прекидала свој однос са праксом, без обзира што је израсла у дедуктивну грађевину високо апстрактне науке. Област математике чији је задатак да проналази опште методе рачунања и алгоритама који ће уз помоћ савремених средстава за рачунање да доведу до нумеричких резултата решења основних задатака математичке анализе, алгебре и геометрије назива се нумеричка математика или нумеричка анализа. Током векова нумеричка математика је била неопходан апарат свим математичким областима где тачне методе нису показивале резултате. Крајем XIX века нумеричка анализа се издваја у посебну целину са својим предметом истраживања и својим методама. Данашњи ток њеног развоја у многоструком одређују савремени електронски рачунари.

Нажалост, ова веома важна област математике није нашла адекватно место у актуелним плановима и програмима основне и средње школе (<http://www.zuov.gov.rs/poslovi/nastavni-planovi/nastavni-planovi-os-i-ss/?lng=lat>).

Експлицитно, у V разреду основне школе, у теми РАЗЛОМЦИ стоји: *Заокружљивање бројева*. У VII разреду експлицитно, у теми РЕАЛНИ БРОЈЕВИ налазе се садржаји: *Квадратни корен, Децимални запис реалног броја; приближна вредност реалног*

броја. У гимназијама (сви модели), у 1. разреду, у теми РЕАЛНИ БРОЈЕВИ изучавају се садржаји: *Приближне вредности реалних бројева (грешке, граница грешке, заокруживање бројева; основне операције са приближним вредностима)*. Најдетаљније, садржаји нумеричке математике изучавају се у Математичкој гимназији. Ту се у четвртом разреду изучава предмет *нумеричка математика*, са 2 часа недељно.

Без обзира на малу заступљеност садржаја нумеричке математике у наставним плановима и програмима математике, нумеричка математика може и мора да се примењује у свим областима математике током читавог школовања ученика.

Циљ нашег рада био је да садржајима нумеричке математике одредимо место и улогу у настави математике и самим тим укажемо на велики значај обраде тих садржаја.

Резиме основног материјала. Место нумеричке математике у систему других наука. Математичке методе су се одувек примењивале у науци, техници и друштвеним наукама. Та *математизација* је, са своје стране, захтевајући све савременије математичке методе за решавање својих проблема, утицала да се математика мења и развија. Историјски гледано математизација науке зависила је од два фактора: нивоа развитка математичког апарата и могућности конструкције *математичког модела* испитиваног објекта.

Када се апстракцијом идеализује реална практична ситуација и трансформише у теоријску ситуацију, добија се њен математички модел који постављен задатак изучавања реалне практичне ситуације своди на математички задатак. За решавање овог задатка употребљавају се математичке методе које више ни у ком случају не зависе од конкретне природе изучаваног објекта.

Све до појаве брзих електронских рачунара сложени математички модели за које није било могуће добити одговор у виду формуле најчешће нису разматрани, или су упрошћавани помоћу допунских претпоставки. Слично је било и са проблемима у којима фигурише мноштво фактора и чија је нумеричка обрада захтевала много времена. Појава електронских рачунара доноси квалитативне новине у изучавању модела. Рачунари постају снажно средство математизације свих видова људске делатности. Логичке могућности и огромна брзина рада рачунара омогућавају спровођење свестране анализе и код најсложенијих математичких модела. Та анализа се спроводи применом *метода нумеричке математике*. На овај начин нумеричка математика се, применом рачунара као средства рачунања, укључује у решавање проблема науке, технике, привреде и праксе уопште.

Данас се конструишу најразличитији математички модели у областима хемије, биологије, географије, медицине, лингвистике, социологије, психологије итд. Сви они изискују стварање читавог низа нових нумеричких метода које се примењују у њиховом изучавању. На тај начин говори се о појави новог метода за испитивање сложених процеса који допуштају конструкцију одговарајућих математичких модела – *нумеричком експерименту* (в. А.А. Самарскиј (1982), А.Н. Тихонов, Д.П. Коштомаров (1984), К.А. Рубников (1989), Н.С. Бакхвалов (1977)).

Анализа актуелних истраживања Предмет и методе нумеричке математике. Наведимо најпре неколико дефиниција: „Нумеричка математика у ширем смислу представља део математике који се бави кругом питања везаних за коришћење рачунара, а у ужем смислу представља теорију нумеричких метода и алгоритама за решавање постављеног математичког задатка“ (А.А. Самарскиј, 1982: 10).

„Под нумеричком анализом подразумевамо област математике, чији је задатак да разрађује нумеричке методе које ће довести до бројчаног решења разних задатака формулисаних математички и који ће показати и начин коришћења савремених средстава за рачунање“ (П. Пејовић, Н. Ђурановић-Миличић, 1977: 8).

„Нумеричка математика бави се решавањем и поступцима за решавање нумеричких проблема. При томе се математички проблем сматра нумеричким ако се одређивање његовог решења састоји из обраде бројчаних података” (Д. Херцег, 1987: 5).

„Разрадом и реализацијом алгоритама и анализом грешке у излазној информацији бави се посебна област математике тзв. нумеричка математика“ (Г. Милановић, 1985: 3).

„Нумеричка анализа је наука која се служи у својој основи алгебром и теоријском анализом... Главна карактеристика нумеричке анализе је да је сваки крајњи резултат број, па ипак она није само обично рачунање. Њен циљ је да укаже на процес рачунања. Према томе главни њен циљ је да проналази опште методе рачунања“ (К. Орлов, 1970: 1).

„Област математике чији је задатак да разрађује методе које ће довести до бројчаног резултата решења основних задатака математичке анализе, алгебре и геометрије и које ће показати путеве коришћења у ту сврху савремених средстава за рачунање назива се нумеричком математиком” (И.С. Березин, Н.П. Житков, 1963: 6).

Оно што карактерише нумеричку математику, а што наглашавају наведене дефиниције, то је проналажење општих метода рачунања и алгоритама који уз помоћ савремених средстава за рачунање доводе до нумеричких резултата.

Видимо да се у неким дефиницијама употребљава термин нумеричка математика, а у неким нумеричка анализа. Ови термини се углавном узимају као синоними, што истиче и Д. Херцег (Херцег, 1987: 5).

Будући да се нумеричка анализа ослања на резултате математичке анализе и да постоји јака повезаност међу њима, термин *анализа* може се оправдати и са овог становишта.

Нумеричка математика и настава. У овом делу покушаћемо да дамо одредницу термина *нумеричка математика у настави*, а такође да одредимо њено место у наставном предмету који се зове Математика.

Појам *нумеричка математика* у школској пракси најјасније је одређен тамо где се садржаји нумеричке математике предају у оквиру посебног предмета. У нашим средњим школама данас се нумеричка математика као посебан предмет предаје једино у Математичкој гимназији, и то као ужестручан предмет. Њени садржаји су одређени одговарајућим наставним плановима и програмима. Шире проучавање нумеричке математике врши се на катедрама за нумеричку математику, најчешће при математичким факултетима широм света.

Будући да се данас у нашим школама (изузев Математичке гимназије) не предаје нумеричка математика као посебан предмет, покушаћемо да одредимо шта под термином *нумеричка математика* подразумевамо када се ради о предмету Математика.

Математика као наставни предмет у себе укључује садржаје низа математичких дисциплина као што су: алгебра, геометрија, тригонометрија, аналитичка геометрија итд. Скромно место међу њима заузимају и садржаји нумеричке математике. Пре свих увршћени су приближни бројеви и операције са њима, нумеричке таблице и машине за рачунање. Без обзира на „скромно” учешће приближних бројева, када је реч о њима самима, њихова примена је уткана у све поре средњошколске математике, нарочито тамо где се траже нумерички резултати. Мишљења смо да слободно може да се говори о нумеричкој математици у настави математике и са аспекта садржаја и са дидактичког аспекта. Дефиниција предмета нумеричке математике Д. Херцега: „нумеричка математика бави се решавањем и поступцима за решавање нумеричких проблема. При томе се математички проблем сматра нумеричким ако се одређивање његовог решења састоји из обраде бројчаних података“ (Херцег, 1987: 5), даје нам слободу за употребу термина *нумеричка математика* у оквирима школске математике. Решавање многих проблема алгебре, анализе и геометрије у настави математике састоји се у обради „бројчаних података”.

Разумевање места нумеричке математике у школској математици неодвојиво је од њеног односа према целокупној математици. Још почетком овог века Ф. Клајн (1849-

1925) се залаже за јединство „чисте” и „примењене” математике. Израз тог јединства за њега представља усклађен однос између рачуна са тачним и рачуна са приближним вредностима. У свесци III његове елементарне математике у вези са тим питањем наводи се: „Разликујемо

1) Прецизну математику (рачунање са тачним бројевима).

2) Апроксимативну математику (рачунање са приближним бројевима). У речима 'апроксимативна математика' не треба да лежи деградација ове гране математике. Она је прецизна математика апроксимативних односа”. Целу науку имамо тек када обухватимо оба дела” (према J. Blankenagel, 1985: 23).

Д. Херцег истиче да је математика као целина једна дисциплина и „да се чиста и примењена математика разликују само по поводу за решавање одређених проблема” (Херцег, 1987: 5).

Историјски гледано повезаност 'чисте' и 'примењене' математике произилази из развитка математике у целини. Сваки напредак у развоју 'теоријске' математике утицао је на развој 'примењене' математике и обрнуто. Е. Стипанић, М. Стојановић наглашавају да је повезаност између 'теоријске' и 'примењене' математике, произашла из развитка математике у целини, толика да је данас илузорно раздвајати 'теоријску' од 'примењене' математике и да је такво раздвајање превазиђено и само традицијом задржано; условно се могу употребљавати термини 'теоријска математика' и 'примењена математика' као нека врста техничких термина за ближу одредбу математичке садржине на коју се у одговарајућем тренутку мисли (Стипанић, Стојановић, 1983).

Albrecht, J., Collatz, L. наглашавају да се целокупна математика показује као велико јединство 'чисте' и 'примењене' математике међусобно допуњавајуће и међусобно измешане области без видљиве области раздвајања (Albrecht, Collatz, 1959).

У чистој математици математичке структуре се изучавају саме по себи, без повезаности са праксом. Не испитују се конкретни објекти, користе се заједничке методе и алгоритми за решавање широког круга задатака. У примењеној математици изучавају се математички модели везани за праксу.

Испитивање конкретних математичких модела базира се на нумеричким карактеристикама. Из тих разлога од великог значаја за примену математике су нумеричке методе. Важно је да се нумеричке методе не употребљавају само за конкретне задатке, већ и за веома широк круг задатака. Такво је, на пример, нумеричко решавање једначина Лапласа, где се не разматрају конкретни објекти чији су модели представљени тим једначинама.

Веза између примењене и чисте математике може да се успостави и у коришћењу савремених машина за рачунање. Коришћење калкулатора у математичкој анализи може да помогне у наслућивању резултата који касније могу да се докажу аналитичким путем. Такав је, на пример, случај са нивовима. Лако се уз коришћење калкулатора наслућује њихова гранична вредност која се касније теоријским путем доказује. Моћни рачунари у великој мери помажу у изучавању многих теоријских проблема.

Из наведеног јединства чисте и примењене математике у целини следи и њихово јединство у школској математици. Њихов складан однос све више се огледа у методичким захтевима да ученици математику не схвате искључиво као 'чисту' изоловану од било какве примене, саму за себе, већ да је схвате са аспеката њене примене. У том смеру наводимо и подсетник за наставу математике у гимназијама из 1976. године: „Оперативна способност математичких метода мора да се покаже и ван математичких проблема. Погрешан је резон када се у школи математика редукује на формалне закључке и егзактне доказе и када се мисли да у поступку нумеричког рада и алгоритама морају да се створе нове области попут 'примењене математике' и 'информатике'. Такви поступци морају да се приближе саморазумевању решавања конкретних математичких ситуација“ (J. Blankenagel, 1985).

Єдинственост математике у настави ће се огледати на сваком кораку ако се паралелно са теоријским изучавањима појединих тема (функција, интеграл, систем једначина итд.), изучавају и нумеричке методе за приближно израчунавање функција, интеграла, система једначина итд.

Наставни предмети у стручним школама, а такође физика и хемија, захтевају све компликованија израчунавања. Од ученика се тражи да та израчунавања спроведу приближно и добију резултате са што већом тачношћу. Са таквим проблемима ученици се сусрећу током читавог школовања. У наставним садржајима природних наука предвиђени су и разни експерименти. Добијени нумерички резултати су приближни због приближности мерних инструмената. Веома је значајно да ученици буду оспособљени да оцене тачност добијених података. Могућност оцене тачности добијених резултата има поред практичног и своје методолошко значење. Ученици бирају оне методе експерименталног рада које доносе резултате којима може да се оцени тачност. Све ово указује на несумњив значај нумеричке математике у природним наукама.

У настави математике није довољно да се ученицима задају само проблеми општег карактера и да се од њих тражи да дођу до неке формуле. Тачно је да ће у таквим задацима ученици остваривати један од важних циљева наставе – неговање способности схватања структуре и развијање вештине стварања плана за решавање проблема. У овој фази долажења до формуле, рачунање је од другоразредног значаја. Али, ако се у добијеној формули улазни подаци замене правим, најчешће приближним, рачунање више није споредно, већ постаје битан фактор долажења до резултата који сада могу да се примене у конкретним практичним ситуацијама. Јапански нумеричар В. Сибатаки истиче да „није ништа мање важно размишљати о односу математике према стварном животу и неговати став смишљене примене математике ... чак и ако се у неком математичком приручнику излажу само главни математички ставови о којима је реч, сваки од њих ваља да буде праћен својим применама, и то, бар у завршном степену, с бројним подацима“ (Сибатаки, 1961: 112).

Нумеричка математика у настави математике приближава математику практичним потребама. Употреба различитих области математике, пре свега алгебре, геометрије, тригонометрије и аритметике била би немогућа у пракси без коришћења приближних бројева, нумеричких таблица, разних машина за рачунање, рачунара. Све је ово у функцији нумеричког резултата којим се пракса најчешће задовољава. Методе којима се остварују нумерички садржаји у школама ближе су методама које се примењују у свакодневној пракси. Све ово доприноси и значајном политехничком образовању ученика.

Нумеричка математика у настави математике омогућава да се она правилно схвати у својој целини. Целокупна школска математика састављена је из математичких модела високе апстракције. Тачка, права, равна, број, вектор, функција, једначине, вероватноћа итд. приближно представљају моделе реалног света.

Галилео Галилеи (1564-1642) истиче да је „природа огромна књига у којој је написана наука. Она је стално отворена пред нашим очима, али је човек не може разумети уколико претходно не научи језик и слова којима је написана“. Написана је језиком математике, а њена су слова троугли и друге математичке фигуре. Говорећи на овакав начин, Галилео је заправо истицао да је пут изучавања природе и њених закона преко математике и њених симбола. Ово не треба сметнути с ума када је реч о настави математике. За апстрактне математичко-логичке конструкције увек треба изналазити неку практичну ситуацију из којих је настао проучавани математички модел. Да би се остварила веза између математичке апстракције и својстава реалне ситуације коју описује посматрана математичка апстракција, треба решавати задатке практичног карактера. Овакви задаци се решавају нумеричким методама уз помоћ средстава за рачунање. На тај начин ученици неће схватити математику као апстрактну конструкцију отргнуту од

стварности, већ као нешто што проистиче из ње и њој се враћа. Уочиће смисао њеног изучавања.

Савремена настава математике захтева аксиоматско-дедуктивни прилаз њеним темама. Међутим, сигурно је грешка када се модернизација математике погрешно разуме и њена настава своди на формално закључивање и егзактне доказе. Конструктивни аспект у математици не игра малу улогу (Hans, A., 1979). Овај аспект би у настави математике требао да буде заступљен у том смислу да ученик упозна како се конкретни проблем на адекватан начин (уз помоћ средстава за рачунање) може решити до одговарајућег бројчаног резултата. Употреба савремених средстава за рачунање омогућава широко коришћење нумеричке математике, не само у математици, већ и у другим наставним предметима. За добијање резултата улазни подаци се не „штирају“ да би се добили тачни резултати, већ је све већа употреба података из праксе, што се огледа нарочито у техничким усмерењима. Без калкулатора часови математике, физике, хемије и већине стручних наставних предмета данас су незамисливи. Његова употреба даје на значају нумеричкој математици. За рационално коришћење калкулатора у настави неопходне су претпоставке о знању теорије приближних бројева.

Неки од циљева који би требало да се постигну кроз наставу нумеричке математике су:

1) Ученик би требало да изгуби сваки страх од приближних поступака. Потребно је да кроз сопствено експериментисање, уз помоћ џепног рачунара добија прве утиске о примени алгоритама.

2) Ученик би требало, како са практичне, тако и са теоријске стране, да добије једну представу о рачунским грешкама (на пример грешке заокругљивања) које настају приликом извођења рачуна.

3) Ученик би требало да стекне навику да код израчунавања које спроводи, оцењује направљене грешке.

4) Ученик би требало да помоћу конкретних примера упозна различите области примене нумеричких поступака за решавање математичких проблема. На тај начин би добио утисак о вишеструким могућностима примене нумеричке математике (Hans, A., 1979). Имајући ово у виду јасан је и одговор на питање: Да ли, и у ком облику је потребно да се обрађује приближан број у школама? Врло много ученика када је у контакту са приближним вредностима и границама њихових грешака често имају нелагодан осећај.

Многима не пада лако да при решавању задатака раде брзо, сигурно и са одговарајућом тачношћу. То је између осталог и због тога што основни појмови о приближном броју и грешкама нису у довољној мери обрађивани на часовима и код њих се није развила нумеричка култура која би задовољавала потребе праксе (Fehring, K., Wieker, R., Pruzina, M., 1974).

Ако се не обрати пажња на нумеричку строгост може се догодити да се добију резултати који се узимају као тачни, а они то нису. Често се у школама задају задаци типа: „Дужина пода износи 12.34 m, а ширина 13.526 m. Колика је површина?“. Употребом калкулатора ученици добијају вредност 166.91084. Најчешће, ученици се не усмеравају да размишљају да и полазни подаци нису тачни, јер је тешко да се тачно измере дужине. Самим тим и крајњи резултат је погрешан. Ученицима треба бар развијати свест о томе да већина резултата у израчунавањима није тачна, пре свега због нетачности улазних података. Код њих се јавља жеља да знају тачност резултата, што без сумње изазива љубав према нумеричкој математици. Користећи ученичку радозналост имамо добру основу за развијање наставе нумеричке математике путем решавања проблема.

Са нетачним подацима сусрећемо се у свакодневном животу. Без стечене нумеричке културе у школи, ти подаци се узимају као тачни. Такви су: брзина ветра, брзина

аутомобила, број становника, измерене дужине, ширине итд. Ученици треба да се васпитавају да препознају приближне податке.

Такође, када је реч о тачности, ученици треба да се васпитавају да захтев за тачношћу прилагоде контексту проблема. Ако је реч на пример о мерењу школског дворишта, довољно је узети две децимале, али у разним лабораторијским радовима, где мерни инструменти мере и до много више децимала, целисходно је резултате узимати са више децимала.

На наставницима математике је велика одговорност да ученике припреме за критичко прихватање података, јер свако слепо веровање у тачност презентираних података касније ће довести до манипулације њима као личностима.

Нумеричке аспекте као саставне делове једне опште рачунске културе наглашава и Collatz, L. износећи: „Непрестано опајам да млади студенти при бројчаним израчунавањима својих задатака допуштају да им недостаје тачност. Често се каже 'па то је само рачунска грешка'. Овде за наставника настаје задатак да код ученика одгајају већу свест о одговорности према бројевима. Лекар не сме приликом одмеравања дозе лека да погрешну зарезу, а инжењер не сме да се 'превари у рачуну' при одмеравању и обрачунавању јачине неког стуба. Ко од почетка не зна како се јако шири нетачност при рачунању са бројевима, како се мора бити сумњичав према самом рачунању, како су потребне контроле и дупла рачунања, он се касније тешко привикава на поуздано нумеричко рачунање“ (Collatz, 1959: 88).

Један шири проблем који се често среће у настави математике јесте занемаривање нумеричког аспекта проблема који се решава. Често се стиче утисак да у проблему који се решава и нема нумеричких аспеката. Ово се дешава нарочито у настави алгебре. Илустративни су следећи примери (Blankenagel, J., 1985):

1. Закон асоцијације који се слепо примењује не важи увек за приближни рачун, што се види из следећег примера:

$$2.51 \cdot (1.05 \cdot 1.11) = 2.51 \cdot 1.17 = 2.94.$$

$$(2.51 \cdot 1.05) \cdot 1.11 = 2.64 \cdot 1.11 = 2.93.$$

Овде је утицај на резултат мали, али код дужих израчунавања грешка би била знатно већа.

2. У другом разреду средње школе ради се рационалисање имениоца. Обично се ученицима говори, а као по правилу то се наглашава и у уџбеницима, да је основни циљ рационалисања упрошћавање рачунања, јер је лакше да се дели реалним него ирационалним бројем. То је тачно, али неопходно је при томе водити и рачуна о тачности добијеног резултата израчунате вредности рационалисаног израза. На пример:

$$\frac{1}{(\sqrt{5} + 2)^2} = 9 - 4\sqrt{5}$$

Формално, лева страна је једнака десној. Десна страна је очигледно једноставнија за рачунање. Пракса се не задовољава само наведеном трансформацијом левог израза једнакости у простију, десну, већ тражи конкретан нумерички резултат. Ако уместо $\sqrt{5}$ узмемо приближну вредност 2.2, лева страна има вредност 0.057, а десна 0.2. Видимо да су разлике у резултатима велике. Апсолутна грешка броја 0.057 (вредност израза пре рационалисања) износи 0.0014, а апсолутна грешка броја 0.2 (вредност израза после рационалисања) износи 0.14. Из овога се види да је са аспекта нумеричке математике много тачније рачунање нерационалисаног него рационалисаног израза (Blankenagel, 1985).

Наведени примери указују да су нумерички аспекти наставе могући и неопходни и да је велика одговорност на наставницима да ученике васпитавају да добијене резултате сагледавају не само са формалне, већ пре свега са практичне стране. Ово ће захтевати додатни напор који ће имати, поред своје практичне стране, и васпитну улогу.

Повећана улога математичких метода уз употребу рачунара несумњиво поставља и нов однос према питању шта и како учити из математике. Методе класичне математи-

ке морају у савременим наставним плановима и програмима, као и у њиховим реализацијама да добију нову улогу. Поред њихове незаменљиве улоге у конструкцији нових математичких модела, испитивање решивости задатака итд., методе класичне математике треба да послуже за добијање нових нумеричких метода неопходних за решавање конкретних задатака уз помоћ рачунара. За разне професије потребан је различит ниво математичких знања. Ученици, свршени гимназијалци, углавном се опредељују за студије у којима ће примењивати математичка знања. Стручне школе спремају разне профиле занатлија и техничара. Погледају ли се наставни програми, наставне теме су углавном исте за све средње школе, а разлика је само у броју часова датих за њихову реализацију. Задатак математике у гимназијама би требао да буде више општеобразовног карактера, док њена улога у стручним школама треба да носи нешто другачији карактер. Поред општеобразовне улоге она мора да има и конкретне практичне циљеве. Математички садржаји у другим наставним предметима средњих стручних школа, као што су: механика, техничка физика, хемија, техничко цртање, отпорност материјала, електротехника итд. налазе своју сасвим конкретну примену. Зато они морају бити усклађени са захтевима тих предмета. Задаци који се израђују у стручним наставним предметима махом су нумеричког карактера. Улазни подаци најчешће су резултат каквог приближног мерења, а самим тим и добијени резултати за које је потребно оценити тачност. Несумњиву улогу у таквим задацима играју нумеричке методе. Рачунска техника ученика стручних школа мора далеко превазилазити технику коју стичу ученици гимназија код којих тежња може бити на развијању способности логичког мишљења и закључивања. Коришћење нумеричких таблица, калкулатора и других средстава за рачунање неопходно је у свим стручним предметима. Теоријске основе за рад са њима, као и примену математике у стручним предметима мора да да нумеричка математика.

Солидно знање математике понето из средњих школа омогућује да се прати настава на високим школама и факултетима. За већину струка математика ће бити апарат помоћу кога ће се испитивати математички модели везани за проблеме струке. Прави значај нумеричке математике сагледаће се у настави високих школа и факултета.

Нумеричка математика ће наћи своје право место у настави, а ученици и студенти ће добити потребна знања за њену адекватну примену само ако се она употребљава у правој мери и на правом месту. При том треба имати стално на уму да је она део јединствене целине која се зове математика. Ученике током школовања треба навикавати на употребу нумеричких метода и на тај начин им уградити свест о јединству математике, о чему смо говорили. При том ученике треба навикавати на правилно коришћење средстава за рачунање.

На крају овог дела наведимо једну важну чињеницу. Наставни планови и програми, изузев приближних бројева и операција са њима, експлицитно не наводе коришћење нумеричких метода у настави математике. Независно од тога, захваљујући јединству математике, постоји велика могућност коришћења нумеричких метода у настави. Наставник-практичар, знајући васпитну и образовну улогу нумеричке математике, може увек наћи могућност да поред теоријског да и нумеричко тумачење траженог решења, а да при томе та тумачења не противурече једно другом, већ да се потврђују. Теоријске и нумеричке методе могу заједно да се нађу приликом објашњавања низова, извода, реалних бројева записаних са бесконачним бројем децимала, логаритама, тригонометрије итд.

Код добијања нумеричких резултата, ако се не ради о егзактним подацима, наставник мора нагласити тачност резултата. Такође, треба потенцирати коришћење „практичних правила“ рачунања са приближним бројевима током целог школовања после упознавања са њима. Нажалост, данас ни један уџбеник математике не обраћа пажњу на изнете аспекте нумеричности у настави математике и на тај начин не припремају ученике за практичне делатности за које се школују. У уџбеницима не смеју да се

нају примери у којима је намерно избегнут проблем тачности. На овај начин ученици се васпитавају као да таквих проблема нема.

Закључна разматрања. Као што се види, најнеопходније теме нумеричке математике, предвиђене наставним плановима и програмима основне и средње школе, односе се на приближни број. Овакво стање је и у најразвијенијим земљама света као што су САД, Русија, Француска и Немачка (видети истраживање у књизи: Дејић, М., 1996). Приближан број се широко примењује, не само у математици, већ и у физици, хемији, биологији, а такође и у многим другим предметима, нарочито код техничког усмерања. У резултатима мерења дужина, углова, површина и обима тела, физичких величина, при израчунавању тригонометријских функција, као и код израчунавања логаритама у већини случајева најчешће се добија приближан број. Децимални запис обичних разломака у многим случајевима је приближан број. Процент, корен, резултати рачунања такође су приближни бројеви. Решавање једначина и система једначина такође често дају приближан број. Непознавање технике рачунања са приближним бројевима доводи до нетачности, као и некритичности према добијеним резултатима.

Без обзира на изнете значаје, приближан број у настави математике не заузима место које му припада. У наставним програмима математике за основне и средње школе, експлицитно, његова обрада је, као што смо видели, правилно распоређена према узрасту ученика (V, VII и I разред средње школе) и према следу тема које му претходе. Из изнетих садржаја и објашњења веома мало се може сазнати који су то најважнији појмови, чињенице, идеје и методе сагласни оперативним задацима које треба имати у виду приликом реализације програмских садржаја. Такође, мало се размишља да ли приближан број може да се на неки начин обради и у нижим разредима основне школе. Извориште добијања приближних вредности представља *мерење*. Ученици се са мерењем упознају у прва четири разреда основне школе. На том узрастном нивоу још није потребно уводити озбиљније појмове као што су: апсолутна и релативна грешка мерења, њихово израчунавање итд. Мерећи дужи јединичним мерама, ученици III разреда основне школе су у прилици да се упознају са појмом *приближно*. Са следеће слике може се видети да већа дуж АВ садржи *приближно* 4 мање дужи MN.

Такође, ученици могу да се упознају и са појмовима *већа* или *мања грешка* (Већа грешка се прави ако се узме да је дуж АВ једнака приближно 4 дужине дужи MN, него ако се узме да је дуж АВ приближно 5 дужи MN).

Мерећи време, углове, површине, запремине итд., ученици се такође срећу са приближним бројевима.

У прилог обраде приближног броја у основној школи иде и следећи цитат о мерењу:

„Ученик основне школе се мора не само упознати са апсолутним и релативним (процентним) грешкама мерења него и оспособити да те грешке израчунава, да одређује приближне бројеве са датом (траженом) тачношћу и да рачуна приближним бројевима. Ако се учи мерењу без разумевања, све што набројасмо може се само научити (од данас до сутра), а не и разумети. Најзад, баш у вези с тим, ученик који није појмовно увођен у мерење, није у стању да разуме ни једно посредно мерење, посебно израчунавање дужина, површина и запремина, на чему се у традиционалној школи троши и много времена и много енергије“ (С. Првановић, 1970: 441).

Термине *тачан број* и *приближан број* учитељи могу увести у 3. и 4. разреду, онда када говоре о броју елемената у неком скупу (број ученика у дворишту за време одмора, број људи на неком скупу итд.). Ученици треба да схвате да се у таквим тренуцима ради само о приближном броју. У сазнање да нешто мора да се прикаже приближно, учитељ може да уведе ученике показујући им цртеж на коме има много исцртаних малих кругова разбацаних и различито обојених. Ако ученици броје ове кругове свако од њих ће исказати различит број. Ту је прилика да се каже да је понекад тешко да се дође до тачног броја (који учитељ може да саопшти), али да може да се искаже прибли-

жан број („Кругова има приближно ...“). Ово сада може да се повеже са примерима из живота (број ђака у дворишту, број људи на неком скупу итд.).

Из изнетог видимо јасно наглашавање да се приближни број укључи што раније у школе, затим поступно обрађује током читавог школовања. Из нашег теоријског и експерименталног рада, али и из искуства неких страних земаља (Дејић, М., 1996) дошли смо до следећег плана и програма везаног за приближан број:

Разр.	Тема	Мин. број час.	Место у школском програму
3.4.	Упознавање са терминима „већа грешка“, „мања грешка“, „тачан број“, „приближан број“.	-	У вези са темом о бројању, мерењу дужине, тежине, времена.
5.	Тачан и приближан број; Заокругљивање целих бројева; Грешке заокругљивања; „тачност до 10, 100, ...“.	1 - 2	У вези са понављањем градива из нижих разреда на почетку школске године
5.	Заокругљивање децималних бројева; Грешка заокругљивања.	1	У вези са појмом децималних разломака
7.	Приближна вредност реалног броја; Приближно већа вредност реалног броја; Приближно мања вредност реалног броја; Заокругљивање реалног броја на приближно мању и приближно већу вредност; Правило парне цифре; Апсолутна грешка; Граница апсолутне грешке.	1-2	У вези са децималним развојем реалног броја
7.	Рачунање приближним бројевима (Метода практичних правила, метода граница); Сигурне цифре; Запис приближног броја; Значајне цифре.	5-6 2	После основних операција са реалним бројевима (у оквиру теме „Неједнакости“). У вези са методом „Практична правила за рачунање приближним бројевима“.
7.	Извлачење корена из приближног броја.	1	Приближна вредност квадратног корена
7.	Употреба калкулатора.	1-2	У вези рачунања са приближним бројевима.
8.	Вежбање	-	У вези са задацима у којима се захтева рачунање са приближним бројевима, као и заокругљивање
И	Приближна вредност реалних бројева: апсолутна и релативна грешка и њихове границе; Заокругљивање децималних бројева; Веза између количине сигурних цифара приближног броја и границе релативне грешке (примери); Операције са приближним бројевима.	1-2 1 1 4-5	У вези са темом „Рачунање са приближним вредностима бројева“ (после теме „Реални бројеви“), као и у вези са задацима у којима се захтева рачунање приближним бројевима, као и заокругљивање

И	Степеновање и кореновање приближних вредности; Заокругливање међурезултата; Израчунавање резултата са унапред задатом тачношћу; Систематизација теме.	2-3	У вези са практичним правилима за рачунање са приближним бројевима.
	У К У П Н О:	21-28	

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrecht, J., Collatz, L. (1985). *Beispiele fur numerische Mathematik im Schulunterricht*, Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht, 11, st. 398-403, 452-458.
2. Bakhvalov, N.S. (1977). *Numerical Methods*, Mir Publishers, Moskva, 1977.
3. Березин, И.С., Житков, Н.П.: *Нумеричка анализа*, Научна књига, Београд, 1963.
4. Blankenagel, J. (1985). *Numerische Mathematik im Rahmen der Schulmathematik*, Zurich.
5. Дејић, М. (1997). Зашто је потребно изучавати елементе нумеричке математике у настави, *Педагошка стварност*, година XLIII (7-8), 562-572.
4. Дејић, М. (1996). *Методичка трансформација одабраних садржаја нумеричке математике*, Виша школа за образовање васпитача, Вршац.
5. Миловановић, Г. (1985). *Нумеричка анализа I део*, Научна књига, Београд, 1985.
6. Орлов, К. (1970). *Нумеричка анализа*, ПМФ, Београд.
7. Пејовић, П., Нада, Ђ. (1977). *Елементи нумеричке анализе*, Научна књига, Београд.
8. Првановић, С. (1970). *Методика савременог математичког образовања у основној школи*, Завод за уџбенике и наставна средства Србије, Београд.
9. Рубников, К.А. (1989). *Професија-математик*, Просвещение, Москва..
10. Самарскиј, А.А. (1982). *Введение в численные методы*, Наука, Москва.
11. Сибигаки, W. (1961). Како да систематизујемо наставу нумеричке математике на свим ступњевима, *Настава математике и физике*, 1-4, Београд, стр. 109-117.
12. Стипанић, Е., Стојановић, М. (1983). *Математика за IV разред усмереног образовања*, Научна књига, Београд.
13. Тихонов, А.Н., Костомаров, Д.П. (1984). *Вводные лекции по прикладной математике*, Наука, Москва.
14. Fehring, K., Wieker, R., Pruzina, M. (1974). *Praktische Mathematik im Rahmenprogramm fur die Klassen 9 und 10*, *Mathematik in der Schule*, 12, S. 523-534.
15. Hans, A. (1979). *Numerische Mathematik in der Schule*, *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche unterricht*, 31, S. 266-272.
16. Херцег, Д. (1987). *Нумеричка анализа за IV разред средњег усмереног образовања и васпитања математичке струке*, Завод за издавање уџбеника, Нови Сад, 1987.
17. Collatz, L. (1959): *Angewandte, insbesondere numerische Mathematik an der hoheren Schule*, *Mathematisch- Physikalische Semesterberichte*, 6, S. 85-102.
18. <http://www.zuov.gov.rs/poslovi/nastavni-planovi/nastavni-planovi-os-i-ss/?lng=lat>, Новембар, 2015

Delich M. Position and role of numerical mathematics in teaching.

Very important, but very rarely present field of mathematics in curriculums, which makes a connection between mathematics and everyday practical problems and finds approximate solutions to abstract mathematical problems, is numerical mathematics. If children are to understand quantitative side of the real world correctly they must study the contents of numerical mathematics. This paper discusses the position of numerical mathematics in teaching, its importance and teaching objectives will be defined and the suggestion to incorporate these contents in mathematics curricula will also be made. The

necessity of studying numerical mathematics contents will be shown on some concrete examples.

Key words: *numerical mathematics, mathematics teaching, importance of numerical mathematics, approximate number, «numerical aspects».*

Делич М. Місце і роль обчислювальної математики у викладанні.

Дуже важлива, але дуже рідко присутній в навчальних програмах з математики, зв'язок між математикою і повсякденним практичними завданнями, наближені розв'язування абстрактних математичних задач, - так звана обчислювальна математика. Якщо діти повинні розуміти кількісну сторону реального світу правильно, вони повинні вивчити зміст обчислювальної математики. У даній статті обговорюється положення обчислювальної математики в навчанні, її значення і мета навчання, запропоновано включити в зміст навчальних програм з математики. Необхідність вивчення чисельного змісту математики буде показана на деяких конкретних прикладах.

Ключові слова: *обчислення у математиці, навчання математики, важливість обчислень у математиці, наближені числа, «числові аспекти».*

УДК 371.315.6:51

Н. В. Кульчицька, Р. І. Собкович

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника»

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ В РІЗНИХ
МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧАХ**

У статті розглянуто приклади застосування методів векторної алгебри при розв'язуванні різних математичних задач (відшукування найбільших та найменших значень, оцінка виразів, доведення нерівностей, розв'язування рівнянь та нерівностей, нерівності у геометричних фігурах), використання векторів у яких є досить ефективним, хоча не завжди очевидним. Запропоновані ідеї не нові та неодноразово висвітлювались науково-методичній літературі. Наш педагогічний досвід показує, що пошук розв'язку математичної задачі із застосуванням різних методів, порівняння їх між собою, аналіз ефективності та раціональності шляху розв'язання, демонстрація несподіваних прийомів дозволяє покращити фахову методичну підготовку студентів. Автори використовують запропонований матеріал при викладанні математичних дисциплін за вибором для студентів старших курсів, які планують у майбутньому працювати в освіті.

Ключові слова: *векторна алгебра, нестандартні методи розв'язування рівнянь та нерівностей, оцінка виразу, фахова методична підготовка студентів.*

Постановка проблеми. Наш багаторічний досвід викладацької роботи показує, що час від часу доцільно повертатись до загально відомих математичних істин з тим, щоб ще раз підкреслити їх ефективність: можливо під дещо іншим, ніж раніше, кутом зору, можливо в деяких нових поєднаннях та в нових сферах.

Ідея застосування векторів при розв'язуванні математичних задач добре відома. Її досліджували та розвивали Бевз Г. П., Бурда М. І., Гельфанд І. М., Горнштейн П. І., Готман Е. Г., Кадубовська О. Л., Кушнір І. А., Лейфура В. М., Мерзляк А. Г., Нелін Є. П., Радченко В. М., Сарана О. А., Самойленко М. О., Слєпкань З. І., Тарасенкова Н. А., Федак І. В., Ясінський В. А. та багато інших науковців. Можливості застосування векторного методу багаторазово висвітлювалась в різних публікаціях,

здебільшого стосовно пошуку розв'язків геометричних задач. Але він чудово працює також при розв'язуванні алгебраїчних рівнянь та доведенні нерівностей.

Мета статті: ознайомити із цікавими застосуваннями векторного методу дослідження математичних задач, які, як правило, розв'язуються традиційними (здебільшого алгебраїчними) методами.

Виклад основного матеріалу.

Насамперед нагадаємо наступні означення та міркування.

Нехай задані два геометричні вектори у вигляді напрямлених відрізків або своїми координатами $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$, $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$. Обчислимо число $\vec{a} \cdot \vec{b}$ одним із двох способів $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$ (α – кут між векторами), тобто скалярний добуток цих векторів.

Очевидна нерівність $|\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}|$, або у координатному вигляді

$$|a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3| \leq \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2} \cdot \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2}.$$

Знак рівності виконується за умови колінеарності векторів, зокрема тоді, коли $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}$.

Нехай виконується векторна рівність $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$. Переходячи до довжин векторів, отримуємо, що $|\vec{c}| \leq |\vec{a}| + |\vec{b}|$ (нерівність трикутника).

Оскільки $\vec{c} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$, то з останньої нерівності випливає, що

$$\sqrt{(a_1 + b_1)^2 + (a_2 + b_2)^2 + (a_3 + b_3)^2} \leq \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2} + \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + b_3^2}.$$

Рівність в одержаному співвідношенні досягається при умові однакової напрямленості векторів, тобто якщо $\vec{a} = t\vec{b}$, $t > 0$.

В обох випадках кількість координат векторів може бути вибрана довільно, що дозволяє отримати більш загальні, ніж наведені вище співвідношення:

$$|a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n| \leq \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2} \cdot \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_n^2},$$

$$\sqrt{(a_1 + b_1)^2 + (a_2 + b_2)^2 + \dots + (a_n + b_n)^2} \leq \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2} + \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_n^2}.$$

Наведемо приклади застосування подібних співвідношень при розв'язуванні окремих задач, використання векторів у яких є досить ефективним, хоча не завжди очевидним та вважається нестандартним прийомом.

1. Відшукування найбільших та найменших значень. Оцінки виразів.

Задача 1. Знайти найбільше значення функції

$$f(x) = \sqrt{x+2} + \sqrt{6-x} - 3x^2 + 12x.$$

Розв'язання. Спочатку знайдемо найбільше значення функції $g(x) = \sqrt{x+2} + \sqrt{6-x}$. Для цього розглянемо вектори $\vec{a} = (1; 1)$ та $\vec{b} = (\sqrt{x+2}; \sqrt{6-x})$. Очевидно, що вираз, яким задано $g(x)$, являє собою скалярний добуток введених векторів і не перевищує добутку їх довжин, тобто виконується співвідношення

$$\sqrt{x+2} + \sqrt{6-x} = \vec{a} \cdot \vec{b} \leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| = \sqrt{1+1} \cdot \sqrt{x+2+6-x} = 4.$$

Знак рівності можливий тільки у випадку пропорційності координат векторів, тобто тоді і тільки тоді, коли $\sqrt{x+2} = \sqrt{6-x} \Rightarrow x = 2$. Крім цього зауважимо, що $-3x^2 + 12x = -3(x^2 - 4x) = -3(x-2)^2 + 12$, тобто даний вираз приймає найбільше значення 12 у тій же точці $x = 2$, що і попередній. Отже, $f_{\max} = f(2) = 4 + 12 = 16$.

Задача 2. Знайти найбільше значення функції $f(x) = \sqrt{x+1} + \sqrt{2x-3} + \sqrt{17-3x}$.

Розв'язання. Розглянемо вектори $\vec{a} = (1, 1, 1)$ та $\vec{b} = (\sqrt{x+1}, \sqrt{2x-3}, \sqrt{17-3x})$. Очевидно, що вираз, яким задана функція, являє собою скалярний добуток цих векторів і не перевищує добутку їх довжин, тобто виконується співвідношення

$$\begin{aligned} \sqrt{x+1} + \sqrt{2x-3} + \sqrt{17-3x} = \vec{a} \cdot \vec{b} &\leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| = \sqrt{1+1+1} \cdot \sqrt{x+1+2x-3+17-3x} = \\ &= \sqrt{3} \cdot \sqrt{15} = 3\sqrt{5}. \end{aligned}$$

Знак рівності можливий тільки у випадку пропорційності координат векторів, тобто тоді і тільки тоді, коли $\sqrt{x+1} = \sqrt{2x-3} = \sqrt{17-3x}$. Оскільки система даних рівнянь сумісна і має розв'язок $x = 4$, то $f_{\max} = f(4) = 3\sqrt{5}$.

Задача 3. Знайти найбільше та найменше значення функції $f(x; y) = 2x + y$ на еліпсі $4x^2 + 9y^2 = 9$.

Розв'язання. Введемо в розгляд вектори $\vec{a} = (2x; 3y)$ та $\vec{b} = \left(1; \frac{1}{3}\right)$. Саме такий вибір координат векторів пояснюється тим, що для оцінки виразу $2x + y$ їх потрібно вибрати так, щоб модуль одного з них дорівнював $\sqrt{4x^2 + 9y^2}$, а їхній скалярний добуток був $2x + y$. Тепер маємо

$$|2x + y| \leq \sqrt{4x^2 + 9y^2} \cdot \sqrt{1^2 + \left(\frac{1}{3}\right)^2} = 3 \cdot \sqrt{\frac{10}{9}} = \sqrt{10}.$$

Отже, $-\sqrt{10} \leq 2x + y \leq \sqrt{10}$.

Ті значення змінних, при яких досягаються найбільше та найменше значення можна знайти, використовуючи умову колінеарності векторів \vec{a} та \vec{b} і рівність $4x^2 + 9y^2 = 9$, тобто розв'язавши систему $\begin{cases} 4x^2 + 9y^2 = 9, \\ 2x = 9y. \end{cases}$ Дістаємо два розв'язки

$$\left(\frac{\pm 9}{2\sqrt{10}}; \frac{\pm 1}{\sqrt{10}}\right), \text{ при яких заданий вираз досягає екстремальних значень.}$$

Задача 4. Знайти найбільше та найменше значення виразу $2x + y - z$, які досягаються на множині точок еліпсоїда $x^2 + 3y^2 + z^2 = 2$.

Розв'язання. Введемо в розгляд вектори $\vec{a} = (x, y\sqrt{3}, z)$ та $\vec{b} = \left(2, \frac{1}{\sqrt{3}}, -1\right)$. Як і у попередньому випадку, вибір координат векторів здійснюється так, щоб при оцінці виразу $2x + y - z$ модуль одного з векторів дорівнював $\sqrt{x^2 + 3y^2 + z^2} = \sqrt{2}$, а їхній скалярний добуток був $2x + y - z$. Тепер маємо

$$|2x + y - z| \leq \sqrt{x^2 + 3y^2 + z^2} \cdot \sqrt{2^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + (-1)^2} = 4 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}.$$

Отже, $-4 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} \leq 2x + y - z \leq 4 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}}$.

Значення змінних, при яких досягаються найбільше та найменше значення знайдемо, використовуючи умову колінеарності векторів \vec{a} та \vec{b} і рівність

$$x^2 + 3y^2 + z^2 = 2, \text{ тобто розв'язавши систему } \begin{cases} x^2 + 3y^2 + z^2 = 2, \\ \frac{x}{2} = 3y = -z. \end{cases}$$

Отримуємо два розв'язки $\left(\frac{\pm 6}{\sqrt{24}}, \frac{\pm 1}{\sqrt{24}}, \frac{\mp 3}{\sqrt{24}}\right)$, при яких заданий вираз досягає екстремальних значень.

Задача 5. Довести, що нерівність $\sqrt{a+1} + \sqrt{2a-3} + \sqrt{50-3a} < 12$ виконується при всіх значеннях a , для яких визначена її ліва частина.

Доведення. Розглянемо вектори $\vec{x} = (1, 1, 1)$ та $\vec{y} = (\sqrt{a+1}, \sqrt{2a-3}, \sqrt{50-3a})$. Очевидно, що ліва частина нерівності являє собою скалярний добуток цих векторів і не перевищує добутку їх довжин, тобто виконується співвідношення $\sqrt{a+1} + \sqrt{2a-3} + \sqrt{50-3a} \leq \sqrt{1+1+1} \cdot \sqrt{a+1+2a-3+50-3a} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{48} = 12$. Знак рівності можливий тільки у випадку пропорційності координат векторів, тобто тоді і тільки тоді, коли $\sqrt{a+1} = \sqrt{2a-3} = \sqrt{50-3a}$. Оскільки система цих рівнянь несумісна, то нерівність строга.

2. Доведення нерівностей.

Задача 6. Довести нерівність $abc^2 + cab^2 + bca^2 \leq a^4 + b^4 + c^4$.

Доведення. Розглянемо вектори $\vec{x} = (ac, cb, ab)$ та $\vec{y} = (bc, ab, ac)$. Тоді $abc^2 + cab^2 + bca^2 = \vec{x} \cdot \vec{y} \leq |\vec{x}| \cdot |\vec{y}| = a^2b^2 + b^2c^2 + a^2c^2$.

Тепер введемо в розгляд нові вектори $\vec{m} = (c^2, b^2, a^2)$ та $\vec{n} = (a^2, c^2, b^2)$. Дістаємо $a^2b^2 + b^2c^2 + a^2c^2 = \vec{m} \cdot \vec{n} \leq |\vec{m}| \cdot |\vec{n}| = a^4 + b^4 + c^4$, що завершує доведення. Рівність виконується при умові $a = b = c$.

Задача 7. Довести, що для довільних невід'ємних чисел a, b, c , таких, що $a+b+c=3$ виконується нерівність $(a^2 + b + c)(1 + b + c) \geq 9$.

Доведення. Введемо в розгляд вектори $\vec{u} = (a, \sqrt{b}, \sqrt{c})$, $\vec{v} = (1, \sqrt{b}, \sqrt{c})$. Оскільки $|\vec{u}| = \sqrt{a^2 + b + c}$, $|\vec{v}| = \sqrt{1 + b + c}$ і $\vec{u} \cdot \vec{v} = a + b + c$, то, використовуючи нерівність $\vec{u}^2 \cdot \vec{v}^2 \geq (\vec{u} \cdot \vec{v})^2$, отримуємо

$$(a^2 + b + c)(1 + b + c) \geq (a + b + c)^2 = 3^2 = 9.$$

Рівність буде виконуватися при умові, коли $\frac{a}{1} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{c}}{\sqrt{c}}$, тобто при $a=1$ та довільних невід'ємних b, c таких, що $b+c=2$.

Задача 8. Довести, що при $a_i > 0$, $i = 2, 3, \dots, n$ виконується нерівність

$$(a_1 + a_2 + \dots + a_n) \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} \right) \geq n^2.$$

Доведення. Тепер у розгляд доцільно ввести вектори $\vec{u} = (\sqrt{a_1}, \sqrt{a_2}, \dots, \sqrt{a_n})$ та $\vec{v} = \left(\frac{1}{\sqrt{a_1}}, \frac{1}{\sqrt{a_2}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{a_n}} \right)$.

Використавши нерівність $|\vec{u}| \cdot |\vec{v}| \geq |\vec{u} \cdot \vec{v}|$, отримуємо

$$\begin{aligned} |\vec{u}| \cdot |\vec{v}| &= \sqrt{a_1 + a_2 + \dots + a_n} \cdot \sqrt{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}} \geq \\ &\geq \sqrt{a_1} \cdot \frac{1}{\sqrt{a_1}} + \sqrt{a_2} \cdot \frac{1}{\sqrt{a_2}} + \dots + \sqrt{a_n} \cdot \frac{1}{\sqrt{a_n}} = n, \end{aligned}$$

звідки випливає нерівність, яку ми доводимо.

Задача 9. Довести, що для довільних $a_i > 0, i = 2, 3, \dots, n$ виконується нерівність

$$(a_1^3 + a_2^3 + \dots + a_n^3) \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} \right) \geq (a_1 + a_2 + \dots + a_n)^2.$$

Розв'язання. Введемо в розгляд вектори $\vec{r} = (\sqrt{a_1^3}, \sqrt{a_2^3}, \dots, \sqrt{a_n^3})$ та $\vec{s} = \left(\frac{1}{\sqrt{a_1}}, \frac{1}{\sqrt{a_2}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{a_n}} \right)$. Тепер, використовуючи нерівність $\vec{r}^2 \cdot \vec{s}^2 \geq (\vec{r} \cdot \vec{s})^2$, отримуємо співвідношення, що доводиться.

Задача 10. Довести, що для довільних $a \neq 0, b \neq 0, c \neq 0$ виконується нерівність

$$(a^{2016} + b^{2016} + c^{2016}) \left(\frac{1}{a^{2014}} + \frac{1}{b^{2014}} + \frac{1}{c^{2014}} \right) \geq (a + b + c)^2.$$

Доведення. Введемо в розгляд вектори $\vec{u} = (a^{1008}, b^{1008}, c^{1008})$ та $\vec{v} = \left(\frac{1}{a^{1007}}, \frac{1}{b^{1007}}, \frac{1}{c^{1007}} \right)$. Використовуючи нерівність для скалярного добутку у виді $\vec{u}^2 \cdot \vec{v}^2 \geq (\vec{u} \cdot \vec{v})^2$, отримуємо потрібне співвідношення.

Задача 11. Довести, що якщо числа a, b, c задовольняють умову $a + b + c = 1$, то виконується нерівність $\sqrt{2a+1} + \sqrt{2b+1} + \sqrt{2c+1} \leq \sqrt{15}$.

Доведення. Розглянемо вектори $\vec{x} = (1, 1, 1)$ та $\vec{y} = (\sqrt{2a+1}, \sqrt{2b+1}, \sqrt{2c+1})$. Оскільки ліва частина нерівності являє собою скалярний добуток цих векторів і не перевищує добутку їх довжин, то виконується співвідношення

$$\begin{aligned} & \sqrt{2a+1} + \sqrt{2b+1} + \sqrt{2c+1} \leq \\ & \leq \sqrt{1+1+1} \cdot \sqrt{2a+1+2b+1+2c+1} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{2(a+b+c)+3} = \sqrt{15}. \end{aligned}$$

Знак рівності виконується при $a = b = c = \frac{1}{3}$.

3. Розв'язування рівнянь та нерівностей.

Задача 12. Розв'язати рівняння $2\sqrt{x-1} + 5x = \sqrt{(x^2+4)(x+24)}$.

Розв'язання. Введемо в розгляд вектори $\vec{a} = (2, x)$ і $\vec{b} = (\sqrt{x-1}, 5)$ та оцінимо ліву частину рівняння:

$$2\sqrt{x-1} + 5x = \vec{a} \cdot \vec{b} \leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| = \sqrt{(x^2+4)(x+24)}.$$

Оскільки рівність виконується тільки при умові колінеарності векторів, то корені потрібно шукати серед розв'язків рівняння $\frac{\sqrt{x-1}}{2} = \frac{5}{x}$. Перетворивши його до виду $x\sqrt{x-1} = 10$, отримуємо рівняння $x^3 - x^2 - 100 = 0$ з єдиним дійсним коренем $x = 5$. Знайдене значення є шуканим розв'язком.

Задача 13. Розв'язати рівняння $\sqrt{x^2 + y^2 - 4x + 2y + 21} = \sqrt{x^2 + 10} + \sqrt{y^2 + 5}$.

Розв'язання. Перетворимо рівняння наступним чином:

$$\sqrt{(x-2)^2 + (1+y)^2 + (3+1)^2} = \sqrt{x^2 + 1^2 + 3^2} + \sqrt{2^2 + y^2 + 1^2}.$$

Тепер введемо в розгляд вектори $\vec{a} = (x, 1, 3)$ і $\vec{b} = (-2, y, 1)$. Тоді перетворене рівняння можна записати у вигляді $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}|$. Оскільки рівність виконується тільки при умові колінеарності векторів, то розв'язки потрібно шукати з умови $\frac{x}{-2} = \frac{1}{y} = \frac{3}{1}$. Шуканий розв'язок: $x = -6, y = \frac{1}{3}$.

Задача 14. Розв'язати рівняння $\sqrt{x+2} + \sqrt{6-x} = 3x^2 - 12x + 16$.

Розв'язання. Як встановлено у прикладі 1, ліва частина рівняння приймає найбільше значення 4 у точці $x = 2$. Права частина $3x^2 - 12x + 16 = 3(x-2)^2 + 4$ у цій же точці приймає таке ж, але мінімальне значення. Очевидно, що рівність виконується в єдиній точці $x = 2$.

Задача 15. Розв'язати нерівність $\sin x \cdot \sin y \cdot \sin z + \cos x \cdot \cos y \cdot \cos z \leq 1$.

Розв'язання. Рівність одиниці модуля вектора $\vec{a} = (\sin x, \cos x)$ може бути підказкою для вибору координат векторів. Отже, нехай $\vec{a} = (\sin x, \cos x)$, $\vec{b} = (\sin y \cdot \sin z, \cos y \cdot \cos z)$. Тоді дістаємо

$$\begin{aligned} \sin x \cdot \sin y \cdot \sin z + \cos x \cdot \cos y \cdot \cos z &= \vec{a} \cdot \vec{b} \leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| = \\ &= \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x} \cdot \sqrt{\sin^2 y \cdot \sin^2 z + \cos^2 y \cdot \cos^2 z} \leq \sqrt{\sin^2 y \cdot 1 + \cos^2 y \cdot 1} = 1. \end{aligned}$$

Отже, нерівність виконується при довільних наборах змінних. Знак рівності отримуємо, наприклад, при $x = y = z = 0$.

4. Нерівності у геометричних фігурах.

Задача 16. Довести нерівність $\cos A + \cos B + \cos C \leq \frac{3}{2}$, де $A + B + C = \pi$.

Доведення. Нехай A, B, C – кути трикутника ABC . Виберемо на його сторонах одиничні вектори \vec{e}_1, \vec{e}_2 та \vec{e}_3 так, як показано на рисунку 1. Із очевидного співвідношення $(\vec{e}_1 + \vec{e}_2 + \vec{e}_3)^2 \geq 0$ дістаємо

$$\begin{aligned} 3 + 2(\vec{e}_1 \vec{e}_2 + \vec{e}_1 \vec{e}_3 + \vec{e}_2 \vec{e}_3) &= 3 + 2(\cos(\pi - A) + \cos(\pi - B) + \cos(\pi - C)) = \\ &= 3 - 2(\cos A + \cos B + \cos C) \geq 0, \end{aligned}$$

звідки випливає нерівність, яку ми доводимо. Знак рівності виконується для рівностороннього трикутника.

Задача 17. Довести, що якщо $A + B + C = \pi$, то виконується нерівність $\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C \geq -\frac{3}{2}$.

Доведення. Нехай коло з центром у точці O та радіусом R описане навколо трикутника з кутами A, B, C (рис. 2). Тоді $\angle COB = 2A, \angle COA = 2B, \angle AOB = 2C$. Із очевидного співвідношення $(\vec{OA} + \vec{OB} + \vec{OC})^2 \geq 0$ отримуємо $3R^2 + 2R^2(\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C) \geq 0$, звідки випливає нерівність, яку ми доводимо. Знак рівності виконується для рівностороннього трикутника.

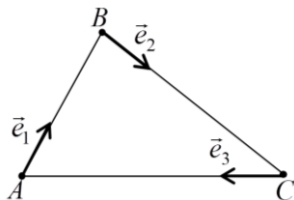


Рис. 1

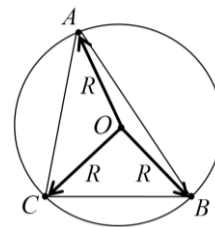


Рис. 2

Висновки. Запропонований у статті матеріал допоможе студентам досконаліше володіти методами розв'язування математичних задач та здобути якісну фахову освіту, а також буде корисним вчителям, які прагнуть урізноманітнити уроки з математики, покращити навчально-пошукову діяльність школярів та надати їм можливість розширити кругозір та набути нових знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишенський В. А., Перестюк М. О., Самойленко А. М. Збірник задач з математики. – К.: Либідь, 1993.
2. Горнштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами. – К.: Євро індекс Лтд, 1995.
3. Мерзляк А. Г., Полонский В. Б., Якир М. С. Неожиданный шаг или сто тринадцать красивых задач. – К.: Агрофирма "Александрия", 1993.
4. Сарана О. А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч. – К.: Видавництво А.С.К., 2004.
5. Собкович Р. І., Кульчицька Н. В. Основні методи доведення нерівностей. – Івано-Франківськ: ОППО, 2014.
6. Федак І. В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. – Чернівці.: Зелена Буковина, 2002.

Кульчицкая Н. В., Собкович Р. И. Применение методов векторной алгебры в различных математических задачах.

В статье рассмотрены примеры применения методов векторной алгебры при решении различных математических задач (отыскание наибольших и наименьших значений, оценка выражений, доказательство неравенств, решение уравнений и неравенств, неравенства в геометрических фигурах), использование векторов в которых достаточно эффективно, хотя не всегда очевидно. Предложенные идеи не новы и неоднократно рассматривались в научно-методической литературе. Наш педагогический опыт показывает, что поиск решения математической задачи с использованием различных методов, сравнение их между собой, анализ эффективности и рациональности нахождения решения, демонстрация неожиданных приёмов позволяет улучшить профессиональную методическую подготовку студентов. Авторы статьи используют рассматриваемый материал при преподавании математических дисциплин за выбором для студентов старших курсов, которые планируют в будущей работать в образовании.

Ключевые слова: векторная алгебра, нестандартные методы решения уравнений и неравенств, оценка выражения, профессиональная методическая подготовка студентов.

Kulchytska N., Sobkovych R. Application methods of vector algebra in different mathematical tasks.

The article considers examples of application of vector algebra in solving various mathematical tasks (finding the largest and smallest values, evaluation of expressions proving inequalities, solving equations and inequalities, inequalities in geometric figures), the use of vectors which are very effective, but not always obvious. The proposed idea is not new and is often considered the scientific and methodical literature. Our teaching experience shows that the search for solving mathematical problem using different methods, comparing them with other, analysing rationality and efficiency by solving, demonstration of unexpected techniques allows students to improve their professional methodical training. The authors use these materials in teaching mathematical disciplines of choice for senior students who plan to work in the future in education.

Key words: vector algebra, unconventional methods for solving equations and inequalities, evaluation of expression, professional methodical preparation of students.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ

Встановлення відповідності між типами нерівностей і методами їх розв'язування є досить актуальною методичною проблемою. У статті обґрунтовано доцільність застосування методів математичного аналізу для доведення нерівностей та показано, що в багатьох випадках це дозволяє спростити даний процес. Запропоновано методи, що ґрунтуються на властивостях функцій однієї змінної та теорії диференціального й інтегрального числення. До кожного з них підібрано типові нерівності, для яких відповідний метод доведення є більш ефективним за інші. Розкрито особливості використання деяких теорем математичного аналізу, які за певних умов можна вважати основою загального методу доведення нерівностей.

Ключові слова: нерівність, метод доведення, математичний аналіз.

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. Різні задачі математично-природничих наук приводять до необхідності складання, розв'язування або доведення нерівностей; при цьому математики завжди намагаються підібрати оптимальний метод, що враховує громіздкість викладок, ресурс затраченого часу та відповідних знань. Найбільш складними є завдання саме на доведення нерівностей, причому при їх розв'язуванні найчастіше застосовуються алгебраїчні або геометричні методи як загальні. У багатьох випадках значно спростити процес доведення дозволяють штучні або спеціальні методи, до яких зокрема відносять і методи математичного аналізу. При цьому дослідник повинен володіти ґрунтовними знаннями з класичного та сучасного аналізу, творчо підходити до підбору відповідного методу для розв'язування задачі, розуміти переваги та особливості його застосування.

Задачі на нерівності становлять досить потужний клас завдань, які пропонуються на різних екзаменаційних випробуваннях з математики, при проведенні олімпіад та конкурсів усіх рівнів. Це зумовлює підвищену увагу до даного питання вчених-математиків, методистів, викладачів та вчителів. Різні методи розв'язування нерівностей розглядаються в роботах Вороного О.М., Ясінського В.А., Лейфури В.М., Гальперіна Г.О., Арбіта О.В., Седракяна Н.М., Собкович Р.І., Кульчицької Н.В. [1,4,6,7]; застосуванню диференціального та інтегрального числення надається перевага Шундою Н.М., Томусяком А.А., Шкілем М.І.; використанню властивостей функцій при доведенні нерівностей присвячені статті Курляндчика Л. Д. [5] та інших.

Отже, встановлення відповідності між типами нерівностей та методами їх розв'язування та доведення взагалі є досить актуальною методичною проблемою. В даній статті показано можливості застосування окремих методів математичного аналізу для доведення нерівностей.

Мета статті: показати можливості трьох методів математичного аналізу для доведення нерівностей, розкрити особливості їх застосування під час розв'язування типових задач.

Виклад основного матеріалу. Вивчення функцій однієї змінної та їх властивостей, диференціального та інтегрального числення значно розширює можливості дослідника під час розв'язування нерівностей. Слід зауважити, що цими знаннями володіють як учні загальноосвітніх закладів, так і студенти вищих навчальних закладів, які вивчають математику. Власний досвід вивчення даного

питання дозволив нам запропонувати власний підхід до співставлення названих методів математичного аналізу і певних задач на доведення нерівностей.

1. Існує клас нерівностей, при доведенні яких безпосередньо використовуються властивості функцій: області визначення та значень, монотонність, екстремуми, опуклість (без знаходження похідної) тощо.

Приклад 1. Довести нерівність $\sqrt[3]{x^2 - 4x - 4y} < 1 + \sqrt[3]{(x-2)^2 - 4y - 3}$.

Немає потреби робити жодних перетворень при доведенні даної нерівності. Достатньо порівняти підкореневі вирази, щоб побачити, що при довільних значеннях змінних x та y справджується нерівність $x^2 - 4x - 4y < (x-2)^2 - 4y - 3$. Очевидно, що ліва частина набуває значень менших, ніж права.

Приклад 2. Довести нерівність

$$5\sqrt{x^2 - 3x + 2} - 3\sqrt[4]{-2x^2 + 5x - 3} + x + 1 \leq |\ln a + \log_a e|.$$

Проаналізуємо область визначення виразу. Для його лівої частини вона визначається системою нерівностей $\begin{cases} x^2 - 3x + 2 \geq 0 \\ -2x^2 + 5x - 3 \geq 0 \end{cases}$ з єдиним розв'язком $x=1$ і

набуває при цьому значення 2. Залишається зауважити, що в правій частині нерівності за властивістю логарифмів маємо суму двох обернених чисел, яка не менша 2. Знак рівності досягається при $a = e$.

Приклад 3. Довести нерівність $\sqrt{x+2} + 9\sqrt[4]{x-7} + 2x - 15 \geq 6y - y^2 - 7$.

Насамперед зауважимо, що ліва частина нерівності визначена на проміжку $[7; +\infty)$ і, монотонно зростаючи на ньому, набуває свого найменшого значення 2 в точці $x=7$. Запишемо праву частину даної нерівності у вигляді $2 - (y-3)^2$. Очевидно, що значення цього виразу не перевищує 2, причому рівність двом досягається в єдиній точці $y=3$. Порівнюючи множини значень обох частин заданої нерівності, робимо висновок, що їх рівність можлива тільки при $x=7, y=3$. Для інших значень змінних нерівність є строгою.

Досить цікавих результатів можна досягти, використовуючи таку теорему, причому при певних умовах її можна вважати основою загального методу доведення деякого класу нерівностей.

Теорема. Нехай M - деяка числова множина; $f_i(x)$ ($i = \overline{1, n}$) – функції, визначені

на M ; $F(x) = \sum_{i=1}^n f_i(x)$, $x \in M$ і кожна з функцій $f_i(x)$ та $F(x)$ досягає на M свого найменшого чи найбільшого значення тільки в одній точці. Тоді відповідно справедливі нерівності

$$\min_{x \in M} F(x) \geq \sum_{i=1}^n \min_{x \in M} f_i(x), \tag{1}$$

$$\max_{x \in M} F(x) \leq \sum_{i=1}^n \max_{x \in M} f_i(x). \tag{2}$$

Рівності виконуються тоді і тільки тоді, коли точки екстремумів функцій f_i та F співпадають. [3]

Приклад 4. Довести, що $\left| \sum_{i=1}^n a_i \right| \leq \sum_{i=1}^n |a_i|$.

Нехай $f_i(x) = a_i x$, $x \in [-1; 1]$, $a_i \in R$, $a_i \neq 0$, $i = \overline{1, n}$. Очевидно, що
 $\max_{x \in [-1; 1]} f_i(x) = |a_i| = \begin{cases} f(1), & a_i > 0, \\ f(-1), & a_i < 0 \end{cases}$ і для функції $F(x) = \left(\sum_{i=1}^n a_i \right) x$ отримаємо

$\max_{x \in [-1; 1]} F(x) = \left| \sum_{i=1}^n a_i \right|$. За наведеною теоремою нерівність $\left| \sum_{i=1}^n a_i \right| \leq \sum_{i=1}^n |a_i|$ є справедливою.

Приклад 5. Розглянемо функції $f_i(x) = a_i x^2 + 2b_i x$, $x \in R$, $a_i > 0$, $b_i \in R$, $i = \overline{1, n}$,
 для яких $\min_{x \in R} f_i(x) = f\left(-\frac{b_i}{a_i}\right) = -\frac{b_i^2}{a_i}$ і $\min_{x \in R} F(x) = F\left(-\frac{b_1 + \dots + b_n}{a_1 + \dots + a_n}\right) = -\frac{(b_1 + \dots + b_n)^2}{a_1 + \dots + a_n}$. Тоді

за співвідношенням (1) отримаємо нерівність $-\frac{(b_1 + \dots + b_n)^2}{a_1 + \dots + a_n} \geq -\frac{b_1^2}{a_1} - \frac{b_2^2}{a_2} - \dots - \frac{b_n^2}{a_n}$ або

$$\frac{b_1^2}{a_1} + \frac{b_2^2}{a_2} + \dots + \frac{b_n^2}{a_n} \geq \frac{(b_1 + \dots + b_n)^2}{a_1 + \dots + a_n}. \quad (3)$$

З цієї нерівності, як наслідки, можна отримати відомі співвідношення між середніми величинами та класичні нерівності:

1) покладемо $a_1 = c_1^2, \dots, a_n = c_n^2$, $b_1 = c_1 d_1, \dots, b_n = c_n d_n$, будемо мати

$$\frac{c_1^2 d_1^2}{c_1^2} + \frac{c_2^2 d_2^2}{c_2^2} + \dots + \frac{c_n^2 d_n^2}{c_n^2} \geq \frac{(c_1 d_1 + \dots + c_n d_n)^2}{c_1^2 + \dots + c_n^2}$$

або

$$c_1 d_1 + \dots + c_n d_n \leq \sqrt{(c_1^2 + \dots + c_n^2)(d_1^2 + \dots + d_n^2)}$$

нерівність Коші-Буняковського;

2) нехай в (3) $b_1 = \dots = b_n = 1$, тоді $\frac{1}{a_1} + \dots + \frac{1}{a_n} \geq \frac{n^2}{a_1 + \dots + a_n}$ або

$$\frac{a_1 + \dots + a_n}{n} \geq \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \dots + \frac{1}{a_n}}.$$

Це є відома нерівність між середнім арифметичним та середнім гармонічним $A_n \geq H_n$;

3) покладемо в (3) $a_1 = \dots = a_n = 1$, отримаємо $b_1^2 + \dots + b_n^2 \geq \frac{(b_1 + \dots + b_n)^2}{n}$, звідси

$$\sqrt{\frac{b_1^2 + \dots + b_n^2}{n}} \geq \frac{b_1 + \dots + b_n}{n}$$

або $K_n \geq A_n$, де K_n, A_n – середні квадратичне і арифметичне відповідно.

4) використовуючи нерівність (3), доведемо нерівність $\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} \geq \frac{3}{2}$,
 де a, b, c – додатні дійсні числа.

Для цього подамо ліву частину у вигляді

$$\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} = \frac{a^2}{a(b+c)} + \frac{b^2}{b(a+c)} + \frac{c^2}{c(a+b)}$$

і застосуємо (3):

$$\frac{a^2}{a(b+c)} + \frac{b^2}{b(a+c)} + \frac{c^2}{c(a+b)} \geq \frac{(a+b+c)^2}{2(ab+ac+bc)} = \frac{a^2+b^2+c^2+2(ab+bc+ac)}{2(ab+bc+ac)} \geq \frac{ab+bc+ac+2(ab+bc+ac)}{2(ab+bc+ac)} = \frac{3}{2}.$$

Зауважимо, що знаходження мінімуму функції в наступному прикладі значно спростить використання похідної.

Приклад 6. Розглянемо функції $f_i(x) = a_i e^x - b_i x - b_i$, $x \in R$, $a_i > 0$, $b_i > 0$, $i = \overline{1, n}$.

Маємо, що $\min_{x \in R} f_i(x) = f_i\left(\ln \frac{b_i}{a_i}\right) = -b_i \ln \frac{b_i}{a_i}$ і відповідно

$\min_{x \in R} F(x) = -(b_1 + \dots + b_n) \ln \frac{b_1 + \dots + b_n}{a_1 + \dots + a_n}$. За (1) справедливим є співвідношення

$$b_1 \ln \frac{b_1}{a_1} + \dots + b_n \ln \frac{b_n}{a_n} \geq (b_1 + \dots + b_n) \ln \frac{b_1 + \dots + b_n}{a_1 + \dots + a_n}$$

або

$$\left(\frac{b_1}{a_1}\right)^{b_1} \cdot \left(\frac{b_2}{a_2}\right)^{b_2} \cdot \dots \cdot \left(\frac{b_n}{a_n}\right)^{b_n} \geq \left(\frac{b_1 + \dots + b_n}{a_1 + \dots + a_n}\right)^{b_1 + \dots + b_n}. \quad (4)$$

Зокрема при $a_1 = \dots = a_n = 1$ отримаємо нерівність

$$b_1^{b_1} \cdot b_2^{b_2} \cdot \dots \cdot b_n^{b_n} \geq \left(\frac{b_1 + \dots + b_n}{n}\right)^{b_1 + \dots + b_n},$$

яка є досить цікавою сама по собі.

Якщо в (4) покласти $b_1 = \dots = b_n = 1$, то, виконавши відповідні перетворення, прийдемо до відомої нерівності між середнім геометричним та середнім арифметичним $\frac{a_1 + \dots + a_n}{n} \geq \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}$ або $A_n \geq G_n$.

І, нарешті, покладемо в (4) $b_1 + \dots + b_n = 1$, $c_1 = \frac{a_1}{b_1}$, ..., $c_n = \frac{a_n}{b_n}$, тоді

$$\left(\frac{1}{c_1}\right)^{b_1} \left(\frac{1}{c_2}\right)^{b_2} \dots \left(\frac{1}{c_n}\right)^{b_n} \geq \frac{1}{b_1 c_1 + \dots + b_n c_n}$$

або

$$b_1 c_1 + \dots + b_n c_n \geq c_1^{b_1} c_2^{b_2} \dots c_n^{b_n}. \quad (5)$$

При $b_i = \frac{1}{n}$ знову отримаємо нерівність між середнім геометричним та середнім арифметичним.

Цей метод розповсюджується і на функції двох або більшої кількості змінних, а відповідний екстремум можна шукати в довільній зручній замкненій області простору R^n .

Приклад 7. Розглянемо функції $f_i(x, y) = a_i x + b_i y$, $i = \overline{1, n}$ в області $D = \{(x, y): x^2 + y^2 = 1\}$. Очевидно, що екстремальних значень ці функції набувають на межі області D , тобто в точках кола $x^2 + y^2 = 1$, і $\min_D f_i(x, y) = \sqrt{a_i^2 + b_i^2}$, $i = \overline{1, n}$, $\min_D F(x, y) = \sqrt{(a_1 + \dots + a_n)^2 + (b_1 + \dots + b_n)^2}$. Підстановка цих значень в (1) призведе до такої нерівності:

$$\sqrt{a_1^2 + b_1^2} + \dots + \sqrt{a_n^2 + b_n^2} \geq \sqrt{(a_1 + \dots + a_n)^2 + (b_1 + \dots + b_n)^2}.$$

Приклад 8. Нехай функції $f_i(x, y) = a_i x + b_i y$, $i = \overline{1, n}$ задані в області $D = \left\{ (x; y): x^{\frac{1}{p}} \cdot y^{\frac{1}{q}} = 1, \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1 \right\}$. Скориставшись нерівністю (5), знайдемо мінімальні значення цих функцій у вказаній області:

$$a_i x + b_i y = \frac{1}{p} \cdot p a_i x + \frac{1}{q} \cdot q b_i y \geq (p a_i x)^{\frac{1}{p}} \cdot (q b_i y)^{\frac{1}{q}} = (p a_i)^{\frac{1}{p}} \cdot (q b_i)^{\frac{1}{q}}$$

і

$$\min_D (a_i x + b_i y) = (p a_i)^{\frac{1}{p}} \cdot (q b_i)^{\frac{1}{q}}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Покладемо $a = \frac{c^p}{p}$, $b = \frac{d^q}{q}$, тоді $\min_D f_i(x, y) = c_i d_i$, $i = \overline{1, n}$, і

$$\min_D F(x, y) = p^{\frac{1}{p}} (a_1 + \dots + a_n)^{\frac{1}{p}} \cdot q^{\frac{1}{q}} (b_1 + \dots + b_n)^{\frac{1}{q}} = (c_1^p + \dots + c_n^p)^{\frac{1}{p}} (b_1^q + \dots + b_n^q)^{\frac{1}{q}}.$$

Отже, з (1) випливає відома нерівність Гельдера:

$$c_1 d_1 + \dots + c_n d_n \leq (c_1^p + \dots + c_n^p)^{\frac{1}{p}} (b_1^q + \dots + b_n^q)^{\frac{1}{q}}.$$

Отримання та доведення низки нерівностей є можливим завдяки використанню відомої теореми Єнсена, яка описує особливості поведінки опуклої функції. При цьому під опуклою вниз (вгору) на деякому проміжку будемо розуміти таку функцію, графік якої лежить вище (нижче) дотичної, проведеної до нього в будь-якій точці цього проміжку.

Теорема Єнсена. [6] Нехай $y = f(x)$ – функція, опукла вниз (вгору) на деякому інтервалі $(a; b)$, $x_1, x_2, \dots, x_n \in (a; b)$, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \in R^+$, $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n = 1$. Тоді справедлива нерівність

$$\begin{aligned} f(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n) &\leq \alpha_1 f(x_1) + \alpha_2 f(x_2) + \dots + \alpha_n f(x_n), \\ (f(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n) &\geq \alpha_1 f(x_1) + \alpha_2 f(x_2) + \dots + \alpha_n f(x_n)). \end{aligned} \quad (6)$$

Зокрема з (6) можна отримати вже знайомі нерівності між середніми. Нехай функція $f(x) = \ln x$, вона є опуклою вгору при $x > 0$, а отже

$$\ln(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_n x_n) \geq \alpha_1 \ln x_1 + \alpha_2 \ln x_2 + \dots + \alpha_n \ln x_n.$$

Покладемо в останній нерівності $\alpha_1 = \dots = \alpha_n = \frac{1}{n}$ і прийдемо до нерівності між середніми арифметичним і геометричним значеннями $\frac{x_1 + \dots + x_n}{n} \geq \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$. Якщо в цій нерівності замість x_1, x_2, \dots, x_n розглянути обернені величини $\frac{1}{x_1}, \frac{1}{x_2}, \dots, \frac{1}{x_n}$, то одержимо нерівність між середнім геометричним і середнім гармонічним.

Для опуклої вниз функції $f(x) = x^2$ і $\alpha_1 = \dots = \alpha_n = \frac{1}{n}$ використання нерівності (6) приведе до нерівності між середнім квадратичним і середнім арифметичним:

$$\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} \geq \frac{(x_1 + \dots + x_n)^2}{n^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}} \geq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}.$$

Приклад 9. Довести, що для додатних дійсних чисел a, b, c, d , які задовольняють умову $a + b + c + d = 4$, справедлива нерівність $\frac{a}{a^3 + 8} + \frac{b}{b^3 + 8} + \frac{c}{c^3 + 8} + \frac{d}{d^3 + 8} \leq \frac{4}{9}$.

Очевидно, що функція $f(x) = \frac{x}{x^3 + 8}$ опукла вгору при $x \in (0; 4)$. Покладемо в нерівності Єнсена $\alpha_i = \frac{1}{4}$, $i = \overline{1; 4}$, $x_1 = a$, $x_2 = b$, $x_3 = c$, $x_4 = d$, отримаємо, що

$$\frac{1}{4} \left(\frac{a}{a^3 + 8} + \frac{b}{b^3 + 8} + \frac{c}{c^3 + 8} + \frac{d}{d^3 + 8} \right) \leq \frac{\frac{1}{4}(a + b + c + d)}{\left(\frac{1}{4}\right)^3 (a + b + c + d)^3 + 8} = \frac{1}{9},$$

звідки і слідує ця нерівність.

Іноді зручним є метод дотичної для доведення нерівностей, який полягає у використанні властивостей опуклих функцій: графік опуклої вгору (вниз) функції лежить не вище (не нижче), ніж графік будь-якої дотичної на проміжку опуклості.

Покажемо справедливість попередньої нерівності, використовуючи метод дотичної. Помітимо, що при $a = b = c = d = 1$ маємо знак рівності. Розглядаючи функцію

$f(x) = \frac{x}{x^3 + 8}$ на $x \in (0; 4)$, складемо рівняння її дотичної в точці $x_0 = 1$. Маємо

$y = \frac{2x + 1}{27}$. Оскільки функція $f(x)$ є опуклою вгору, то справедлива нерівність

$$\frac{x}{x^3 + 8} \leq \frac{2x + 1}{27}. \text{ Тоді}$$

$$\frac{a}{a^3 + 8} + \frac{b}{b^3 + 8} + \frac{c}{c^3 + 8} + \frac{d}{d^3 + 8} \leq \frac{2(a + b + c + d) + 4}{27} = \frac{4}{9}.$$

2. Теорія диференціального числення є потужним математичним апаратом для розв'язування різних класів задач. Зокрема, застосування основних теорем диференціального числення і похідної для дослідження властивостей функцій значно полегшує доведення нерівностей.

Нехай потрібно довести нерівність $f(x) \geq g(x)$ для всіх x з відрізка $[a; b]$ області визначення функцій $f(x)$ та $g(x)$. Розглянемо різницю цих функцій $h(x) = f(x) - g(x)$ і знайдемо її похідну. Нехай похідна $h'(x)$ задовольняє умови:

- 1) має на цьому відрізку єдиний корінь x_0 ;
- 2) значення x_0 є точкою мінімуму функції $h(x)$;
- 3) виконується нерівність $h(x_0) = f(x_0) - g(x_0) \geq 0$.

Тоді можна стверджувати, що на відрізку $[a; b]$ виконується нерівність $f(x) \geq g(x)$. [7]

Приклад 10. Довести, що для всіх $x > -1$ і для всіх натуральних n виконується нерівність $(1 + x)^n \geq 1 + nx$ (нерівність Бернуллі).

При $n = 1$ нерівність є очевидною. Нехай $n > 1$. Розглянемо функцію $h(x) = (1 + x)^n - 1 - nx$. Її похідна $h'(x) = n(1 + x)^{n-1} - n$ дорівнює нулю в єдиній точці $x = 0$, яка є точкою мінімуму цієї функції. Тому для всіх $x > -1$ виконується нерівність $h(x) \geq h(0)$ або $(1 + x)^n - 1 - nx \geq 0$. З одержаного співвідношення випливає нерівність Бернуллі.

Приклад 11. Довести, що для $x > 0$ справедлива нерівність $x - \frac{x^3}{3} < \operatorname{arctg} x$.

Покладемо $h(x) = \operatorname{arctg} x - x + \frac{x^3}{3}$, тоді $h'(x) = \frac{1}{1+x^2} - 1 + x^2 = \frac{x^4}{1+x^2} \geq 0$ для довільного x . Очевидно, що похідна $h'(x)$ дорівнює нулю в єдиній точці $x = 0$, яка є точкою мінімуму цієї функції. Оскільки $h(0) = 0$, то $h(x) \geq 0$ для всіх $x \in \mathbb{R}$, а отже і для $x > 0$, що і потрібно було довести.

Покажемо застосування відомої теореми Лагранжа про середнє значення [8] при доведенні нерівностей.

Приклад 12. Довести нерівність $|\operatorname{arctg} b - \operatorname{arctg} a| \leq |b - a|$ для $\forall a, b \in \mathbb{R}$.

Очевидно, що при $a = b$ маємо рівність. Розглянемо функцію $f(x) = \operatorname{arctg} x$, яка на довільному відрізку $[a; b]$ задовольняє умовам теореми Лагранжа. Тому всередині відрізка $[a; b]$ існує така точка c , для якої справедлива рівність $\operatorname{arctg} b - \operatorname{arctg} a = \frac{b-a}{1+c^2}$

або $|\operatorname{arctg} b - \operatorname{arctg} a| = \frac{|b-a|}{1+c^2}$. Оскільки $0 < \frac{1}{1+c^2} \leq 1$ для $\forall c \in [a; b]$, то маємо, що $|\operatorname{arctg} b - \operatorname{arctg} a| \leq |b-a|$ для $\forall a, b \in \mathbb{R}$.

Приклад 13. Довести нерівність $f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n}{n}\right) \geq \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n)}{n}$, де $f(x)$ – опукла вгору і диференційовна на проміжку $(a; b)$ функція.

Доведення цієї нерівності засновано на твердженні: якщо функція опукла вгору і диференційовна в інтервалі $(a; b)$, то в цьому інтервалі її похідна є спадною функцією [6].

За означенням опуклої вгору функції справедливою є нерівність $f\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \geq \frac{f(x_1) + f(x_2)}{2}$ для довільних $x_1, x_2 \in (a; b)$, при цьому рівність виконується за умови $x_1 = x_2$.

Нехай нерівність є вірною при $n > 2$, і знак рівності має місце тоді і тільки тоді, коли $x_1 = \dots = x_n$. Доведемо, що тоді справедлива нерівність $f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x_{n+1}}{n+1}\right) \geq \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n) + f(x_{n+1})}{n+1}$ для $x_{n+1} \in (a; b)$.

Розглянемо функцію $h(x) = f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1}\right) - \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n) + f(x)}{n+1}$ і дослідимо її на екстремум. Маємо $h'(x) = \frac{1}{n+1} f'\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1}\right) - \frac{f'(x)}{n+1}$. Похідна цієї функції дорівнює нулю тоді і тільки тоді, коли $f'\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1}\right) = f'(x)$. Оскільки за наведеною вище твердженням похідна $f'(x)$ – строго монотонна функція, то $\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1} = x$. Звідси єдиним коренем похідної $h'(x)$ є точка $x_0 = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$.

Не порушуючи загальності, можна вважати, що $x_1 < x_2 < \dots < x_n$, тоді $x_1 < x_0 < x_n$ і знак похідної $h'(x)$ в інтервалах $(a; x_0)$ і $(x_0; b)$ співпадатиме зі знаками $h'(x_1)$ і $h'(x_n)$

відповідно. Оскільки $\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1} > \frac{x_1 + \dots + x_1 + x_1}{n+1} = x_1$ і $f'(x)$ – монотонно спадна, то

$$f'\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x}{n+1}\right) < f'(x_1) \text{ і } h'(x_1) = \frac{1}{n+1} \left(f'\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x_1}{n+1}\right) - f'(x_1) \right) < 0. \text{ Аналогічно}$$

встановлюємо, що $h'(x_n) > 0$. Отже, x_0 – точка мінімуму і $h(x) \geq h(x_0)$.

Для доведення нерівності залишилось встановити знак $h(x_0)$. Маємо

$$\begin{aligned} h(x_0) &= f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + x_0}{n+1}\right) - \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n) + f(x_0)}{n+1} = \\ &= f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n + \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}}{n+1}\right) - \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n) + f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n}{n}\right)}{n+1} = \\ &= \frac{1}{n+1} \left((n+1)f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n}{n}\right) - \left(f(x_1) + \dots + f(x_n) - f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n}{n}\right) \right) \right) = \\ &= \frac{n}{n+1} \left(f\left(\frac{x_1 + \dots + x_n}{n}\right) - \frac{f(x_1) + \dots + f(x_n)}{n} \right) \geq 0 \end{aligned}$$

або $h(x_{n+1}) \geq 0$, що і доводить задану нерівність.

Очевидно, що нерівність перетворюється на рівність, якщо $x_1 = x_2 = \dots = x_n$.

Ця нерівність є частинним випадком нерівності Єнсена при $\alpha_i = \frac{1}{n}$, $i = \overline{1, n}$, тому і саму нерівність Єнсена можна було б довести за наведеною схемою.

Доведення деяких нерівностей значно спрощується при застосуванні інтегрального числення, зокрема й такої властивості визначеного інтеграла: якщо функції $f(x)$ і $g(x)$ неперервні на деякому відрізку $[a; b]$ і для всіх x з цього відрізка

$$\text{справджується нерівність } f(x) \leq g(x), \text{ то } \int_a^b f(x) dx \leq \int_a^b g(x) dx \text{ [7].}$$

Приклад 14. Довести, що при довільному $x \in [1; +\infty)$ виконується нерівність $2017 x^{2018} + 1 \geq 2018 x^{2017}$.

Оскільки при $x \in [1; +\infty)$ справедлива нерівність $x^{2016} < x^{2017}$, то маємо

$$\int_1^x t^{2016} dt \leq \int_1^x t^{2017} dt \text{ або } \frac{x^{2017} - 1}{2017} \leq \frac{x^{2018} - 1}{2018}.$$

Виконавши елементарні перетворення, приходимо до нерівності $2017 x^{2018} + 1 \geq 2018 x^{2017}$.

З геометричної точки зору описана вище властивість визначеного інтеграла зводиться до порівняння площ криволінійних трапецій, обмежених зверху графіками невід'ємних на відрізку $[a; b]$ функцій $f(x)$ і $g(x)$, а знизу – віссю Ox .

Приклад 15. Довести нерівність $\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{3n} < \ln 3 \quad \forall n \in \mathbb{N}$.

Розглянемо функцію $f(x) = \frac{1}{x}$. Оскільки вона є монотонно спадною для $x > 0$, то

на кожному з відрізків $[n+k-1; n+k]$, де $k = \overline{1, 2, n}$, виконується нерівність $\frac{1}{n+k} < \frac{1}{x}$, а

Отже $\int_{n+k-1}^{n+k} \frac{dx}{n+k} < \int_{n+k-1}^{n+k} \frac{dx}{x}$, $k = \overline{1, 2n}$. Звідси маємо, що

$$\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{3n} < \int_n^{n+1} \frac{dx}{x} + \int_{n+1}^{n+2} \frac{dx}{x} + \dots + \int_{3n-1}^{3n} \frac{dx}{x} = \int_n^{3n} \frac{dx}{x} = \ln 3.$$

Приклад 16. Довести, що $\forall n \in N$ має місце нерівність $\left(\frac{n}{e}\right)^n < n!$.

Для доведення цієї нерівності досить показати справедливість рівносильної їй нерівності $n \ln n - n < \ln 2 + \dots + \ln n$, яку отримали логарифмуванням заданої.

Якщо порівняти площі прямокутника з основою $[k; k+1]$ і висотою $\ln(k+1)$ та криволінійної трапеції, обмеженої графіком функції $y = \ln x$ з тією ж основою, то

отримаємо, що $\ln k > \int_k^{k+1} \ln x dx$, $k \in N$. Тоді для $k = \overline{1, n-1}$

$$\ln 2 + \dots + \ln n > \int_1^2 \ln x dx + \dots + \int_{n-1}^n \ln x dx = \int_1^n \ln x dx = n \ln n - n + 1 > n \ln n - n.$$

Іноді для доведення нерівностей є доречним використання відомої нерівності Юнга [6].

Теорема (нерівність Юнга). Нехай $f(x)$ – неперервна строго зростаюча функція, для якої $x \in [0; +\infty)$ і $f(0) = 0$. Тоді справедливою є нерівність

$$\int_0^a f(x) dx + \int_0^b f^{-1}(y) dy \geq ab,$$

де $f^{-1}(y)$ – функція, обернена до заданої $f(x)$. Рівність виконується, якщо $b = f(a)$.

Очевидність даної нерівності випливає з геометричних міркувань, якщо порівняти площі відповідних фігур (рис. 1).

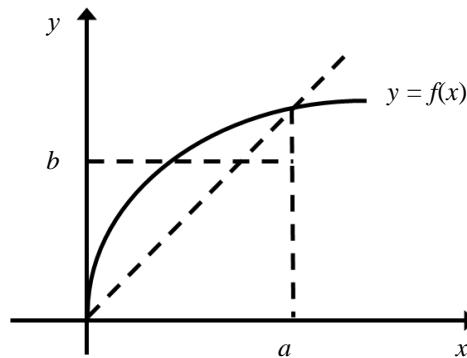


Рис. 1. Геометрична інтерпретація нерівності Юнга

Приклад 17. Складемо нерівність Юнга для функції $y = x^{p-1}$, $p > 1$, оберненою для якої є $x = y^{\frac{1}{p-1}}$. Маємо

$$\int_0^a x^{p-1} dx + \int_0^b y^{\frac{1}{p-1}} dy = \frac{a^p}{p} + \frac{b^{\frac{p}{p-1}}}{\frac{p}{p-1}} = \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q} \geq ab,$$

де $q = \frac{p}{p-1}$ або $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

Таким чином, справедливою є нерівність $\frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q} \geq ab$ при $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

Приклад 18. Розглянемо функцію $y = \ln(x+1)$, оберненою для якої на всій області її визначення є $x = e^y - 1$. За нерівністю Юнга отримаємо, що

$$\int_0^a \ln(x+1) dx + \int_0^b (e^y - 1) dy = (a+1)(\ln(a+1)-1) + e^b - b \geq ab.$$

Якщо в останній нерівності замінити a на $a-1$, то справедливою є нерівність $a \ln a - a + e^b \geq ab$.

Приклад 12. Нерівність Юнга для функції $y = \sin x$, оберненою для якої є $x = \arcsin y$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$, приведе до такого співвідношення:

$$\int_0^x \sin t dt + \int_0^y \arcsin t dt = y \arcsin y + \sqrt{1-y^2} - \cos x \geq xy.$$

Зокрема, при $x = \frac{\pi}{2}$ нерівність має вигляд

$$y \arcsin y + \sqrt{1-y^2} \geq \frac{\pi}{2} y, \quad 0 \leq y \leq 1.$$

Висновки. Вивчення математичного аналізу та його застосувань дозволяє значно розширити коло завдань з математики та інших дисциплін. Ми визначили, що безпосереднє використання властивостей функцій основних теорем диференціального та інтегрального числення є значно ефективнішим за інші методи для доведення запропонованих нерівностей. Можливо, що розглянуті нами методи математичного аналізу не вичерпують всіх підходів до розв'язування саме таких задач; залишається відкритим і питання пошуку інших методів доведення нерівностей, а також завдань на застосування цих методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вороний О.М. Готуємось до олімпіад з математики / О.М. Вороний. – Х.: Основа, 2018. – 255 с.
2. Шунда Н.М. Практикум з математичного аналізу. Вступ до аналізу. Диференціальне числення / Н.М. Шунда, А.А. Томусяк – К.: Вища школа, 1993. – 375 с.
3. Ушаков Р.П. О едином подходе к доказательству классических неравенств / Р.П. Ушаков // Математика сегодня. – 1995. – Вып.10. – С. 61-66.
4. Ясінський В. Про один аналог нерівності Коші-Буняковського / В. Ясінський, В. Лейфура // Математика в школі. 2005. – №1 – С. 47-51.
5. Алексеев Р. Сумма минимумов и минимум суммы / Р. Алексеев, Л. Курляндчик // Квант. – 1991. – №3. – С. 49-51, с. 55.
6. Собкович Р.І. Основні методи доведення нерівностей / Р.І. Собкович, Н.В. Кульчицька. – Івано-Франківськ: ОППО, 2014. – 116 с.
7. Седракян Н.М. Неравенства. Методы доказательства / Н.М.Седракян, А.М. Авоян. – М., Физматлит, 2002. – 256 с.
8. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1 / Г.М. Фихтенгольц. – М.: изд-во технико-теорет. лит-ры, 1951. – 690 с.

Мартынченко Е.В., Чкана Я.О. Использование методов математического анализа для доказательства неравенств.

Установление соответствия между типами неравенств и методами их решения является достаточно актуальной методической проблемой. В статье обоснована целесообразность использования методов математического анализа при

доказательстве неравенств и показано, что во многих случаях это значительно упрощает данный процесс. Предложены методы, основанные на свойствах функций одной переменной и теории дифференциального и интегрального исчисления. Для каждого из них подобраны типичные неравенства и показано, что применение данного метода является наиболее эффективным. Раскрыты особенности использования некоторых теорем математического анализа, которые при определенных условиях можно считать общим методом доказательства неравенств.

Ключевые слова: неравенство, методы доказательства, математический анализ.

Martynenko E.V., Chkana Ya.O. Use of methods of mathematical analysis for proving inequalities.

The establishment of a correspondence between the types of inequalities and the methods for solving them is a rather urgent methodological problem. The article substantiates the expediency of using mathematical analysis methods in proving inequalities and shows that in many cases this greatly simplifies the given process. Methods based on the properties of functions of one variable and the theory of differential and integral calculus are proposed. For each of them, typical inequalities are selected and it is shown that the application of this method is the most effective. The features of the use of certain theorems of mathematical analysis, which under certain conditions can be considered a general method of proving inequalities, are disclosed.

Keywords: inequality, methods of proof, mathematical analysis.

УДК 37.016

М. П. Москаленко, А. П. Вакал, Л. П. Міронець
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

**МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ЕКСКУРСІЇ З БІОЛОГІЇ
НА ТЕМУ «ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ
(НА ПРИКЛАДІ СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ)» (9 кл)**

У статті проаналізовано вимоги до успішного проведення екскурсії на тему «Вивчення біорізноманіття (на прикладі своєї місцевості)». Проведення таких екскурсій передбачає наявність природних угруповань, що зазнали мінімальних антропогенних змін. Це об'єкти природно-заповідного фонду, у своїй більшості недоступні для реальної екскурсії. Тому єдиним способом успішного виконання шкільної програми з біології є віртуальна екскурсія. Створення такої віртуальної екскурсії може відбуватися у два способи. Перший з них передбачає використання вже викладених в Інтернет відео та фото потрібних об'єктів. Але в мережі розміщені здебільшого матеріали про найбільші заповідники та національні парки загальнодержавного значення, які мають суто популярний характер і не відповідають вимогам шкільної екскурсії на дану тему. Інший шлях створення віртуальної навчальної подорожі - це екскурсії, які розробляє сам вчитель. У цьому випадку вчитель біології обирає маршрут, який повинен пройти через різні природні біотопи. Саме там існує чисельний набір видів, адаптованих до різноманітних факторів середовища. Головна вимога до фото та відео матеріалів віртуальної екскурсії на дану тематику: в кадрі повинна бути не просто найбільша кількість видів, а представники різних систематичних груп під час їх взаємодії. Учні можна залучити до монтажу відібраного матеріалу. Такі матеріали з коментарями вчителя, супутніми запитаннями та завданнями стимулюють не лише зорову пам'ять учнів, а й потребу

аналізувати, порівнювати, виділяти головне та другорядне у наданому матеріалі. Це збільшує ефективність проведення віртуальної екскурсії як форми та методу навчання.

Ключові слова: шкільна програма з біології, вчитель біології, віртуальна екскурсія, об'єкти природно-заповідного фонду, біорізноманіття, фото та відео матеріали, логічно-понятійна модель екскурсії.

Постановка проблеми. Екскурсія є одночасно формою і методом навчання. При викладанні біології екскурсії займають особливе місце через те, що навчання відбувається на натуральному об'єкті поза межами шкільного кабінету. Ця обставина дозволяє виконати декілька дидактичних вимог, таких як наочність, доступність тощо. На відміну від лабораторних та практичних робіт під час екскурсії учні не впливають на біологічний об'єкт.

Аналіз актуальних досліджень. У педагогічній літературі перші згадки про навчальні екскурсії трапляються у працях Я.А. Коменського. Також велику увагу ознайомленню учнів з рідним краєм приділяли Ж.Ж. Руссо, І. Песталоцці, А. Дістерверг, К.Д. Ушинський. Методичне обґрунтування біологічних екскурсій розробив О.Я. Герд.

Сучасні методисти М.П. Откаленко, В.П. Корнеєв, Т.Б. Тетерський підготували систему класифікацій екскурсій. Н.Б. Грицай розробила методiku проведення екскурсій у природу [1]. Однак на сьогодні недостатньо розглядається питання проведення віртуальних екскурсій у природу.

Тому **мета даної статті** полягає у обґрунтуванні методики організації віртуальної екскурсії з біології у природу.

Виклад основного матеріалу. Екскурсії класифікують на тематичні, комплексні та вступні. Аналіз тем екскурсій з біології, що рекомендовані для проведення в сучасній загальноосвітній школі показує, що майже всі вони є тематичними, тобто присвячені одній чи кільком взаємопов'язаним темам. Наприклад у 6 класі: «Різноманітність рослин свого краю», «Вивчення рослинних угруповань»; у 7 класі: «Різноманітність тварин свого краю», «Пристосованість рослин і тварин до сумісного життя в природному угрупованні»; у 9 класі: «Історія розвитку життя на землі (до краєзнавчого музею)», «Вивчення біорізноманіття (на прикладі своєї місцевості)» тощо [1,3].

Комплексні екскурсії проводять за близькими темами різних навчальних предметів. Такі екскурсії у шкільному курсі біології відсутні. Як відсутні і вступні екскурсії, головним завданням яких є показати значення нової теми і окреслити основні напрямки її вивчення. Хоча тематичні екскурсії можна організувати і на початку вивчення відповідної теми для актуалізації та мотивування учнів на її вивчення. Але як правило, екскурсії проводять для узагальнення вивченого матеріалу.

Вимоги до успішного проведення екскурсії:

- попереднє ознайомлення вчителя з об'єктом екскурсії і визначення її основних етапів;
- теоретична підготовка вчителя до проведення екскурсії, адже в більшості випадків саме він її проводить. Вчитель, на відміну від екскурсовода, чітко розуміє мету та завдання, її місце у навчальному процесі;
- вивчення маршруту руху учнів до, під час та після закінчення екскурсії [1].

У вчителя біології не завжди є можливість виконати ці вимоги. Особливо це стосується вчителів міських шкіл. Практично всі наведені вище теми шкільних екскурсій з біології передбачають наявність природних угруповань, що зазнали мінімального людського втручання.

Згідно санітарно-гігієнічних вимог, пішохідна екскурсія для школярів в 9 класі не може тривати більше 4 годин. За такий термін фізично неможливо дістатися до

більшості цікавих для дослідження екосистем. Подовження ж часу проведення обов'язково знизить його ефективність через стомлення учнів. Не завжди вдається організувати і автобусну екскурсію, оскільки це потребує великої кількості узгоджень з місцевими управліннями освіти, автопарком або приватним перевізником, медичними установами тощо. Таким чином, справжню натуралістичну екскурсію можливо здійснити лише, якщо школа розташована в населеному пункті поруч з природоохоронною територією. Таких навчальних закладів одиниці. Цю проблему із виконання шкільної програми для більшості вчителів біології розв'язує віртуальна екскурсія.

Такі екскурсії стали можливими завдяки впровадженню сучасних інформаційних технологій у навчально-виховний процес. Важливим є те, що віртуальні екскурсії створюють у глядача ефект присутності. Вони можуть бути розроблені самим вчителем або разом з учнями, які цікавляться біологією. Вчитель окреслює мету та завдання, а діти добирають відповідний матеріал.

На думку багатьох вчителів, віртуальна екскурсія не може цілковито замінити особисту присутність, але дозволяє отримати достатньо повне уявлення про об'єкт дослідження [2,3].

Пропонуємо розглянути методику організації віртуальної екскурсії на прикладі програмної екскурсії для 9 класу «Вивчення біорізноманіття (на прикладі своєї місцевості)».

Одна із проблем при створенні такої екскурсії – зміна природної різноманітності видів внаслідок діяльності людини. Тому проводити планову екскурсію із вказаної вище теми найкраще на прикладі тих територій, де максимально повно збереглися різні види рослинних, тваринних та інших організмів. Це об'єкти природно-заповідного фонду. В Україні практично в кожній області є заказники, заповідники або національні парки. Фактично віртуальна екскурсія з дослідження біологічного різноманіття – це відео або фото матеріал, який акцентує увагу на певних різноманітних і чисельних природних об'єктах. Вона супроводжується текстом і коментарями вчителя за кадром або безпосередньо в класі. Створення такої віртуальної екскурсії може відбуватися у два способи [4].

Перший з них передбачає використання вже викладеного в Інтернет відео та фото. Перевагою цього шляху є те, що в ході такої віртуальної подорожі можливі різноманітні маніпуляції з відібраним матеріалом. Також можна обрати і оптимальний порядок перегляду об'єктів, які вивчаються. Вчитель також сам обирає швидкість проведення такої екскурсії.

Але такий спосіб організації віртуальної екскурсії має деякі проблеми. Перш за все, в мережі розміщені здебільшого матеріали про найпопулярніші об'єкти природно-заповідного фонду. Це заповідники та національні парки загальнодержавного значення. До них відносять такі як, «Асканія-Нова», «Український степовий заповідник», «Карпатський біосферний заповідник» тощо. Іншою проблемою є власне фото та відео природоохоронних ділянок. В своїй більшості вони мають рекламний, буклетний або панорамний характер і в більшості випадків спрямовані лише на популяризацію заповідної справи. Через це вони не відповідають вимогам до віртуальних шкільних екскурсій з біології, кожна з яких має конкретну мету та завдання. Згідно вимог шкільної програми з біології, екскурсія з вивчення різноманітних рослин і тварин повинна відбуватися «на прикладі своєї місцевості». Виходить, що це можливо далеко не завжди. В той же час існує багато гідрологічних, ландшафтних та інших заказників місцевого значення, що ідеально підходять для шкільної віртуальної екскурсії. Але у мережі матеріали, присвячені таким об'єктам, практично відсутні [4].

Роль учнів у створенні віртуальної екскурсії з вивчення біологічного різноманіття може бути різною. У випадку використання готових матеріалів, дітям, які цікавляться біологією, можна дати завдання у позаурочний час зібрати максимальну кількість

такого матеріалу про об'єкт природно-заповідного фонду, що був обраний, як приклад збереженого біорізноманіття. Учні копіюють цю інформацію на переносний носій. Далі вчитель конкретизує задачу і разом з учнями сортує фото або відео у відповідності до вимог екскурсії. Це може відбуватися на засіданні біологічного гуртка, факультативу тощо. Також дітей можна залучити до монтажу відібраного матеріалу, сценарний план екскурсії має бути попередньо обговорений і затверджений з вчителем.

Інший шлях створення віртуальної навчальної подорожі – це мультимедійні екскурсії, які може розробити сам вчитель. Переваги такого шляху в тому, що педагог, як ніхто інший, розуміє місце і роль тематичної екскурсії у вивченні відповідного розділу. У випадку самостійного створення віртуальної екскурсії педагог особисто виїжджає на місце проведення екскурсії (місцевий об'єкт природно-заповідного фонду) для створення фото або відео матеріалу. Переваги такого шляху очевидні – вчитель сам обирає, які рослини, тварини або інші організми потраплять в об'єктив, їх вік, стать, фізіологічний стан, обирає сезон фотографування, характер зображення тощо. Головне – створити добірку у відповідності з метою та завданнями екскурсії [4].

В ідеальному випадку вчитель спочатку створює логічно-понятійну модель даної екскурсії, а потім формує фото/відеоряд, який стає ілюстрацією, візуальним підтвердженням ключових змістовних моментів розповіді.

За згодою батьків вчитель може залучити до такого виїзду кількох активних учнів (членів біологічного гуртка або тих, які відвідують факультатив з біології). Надалі вони разом формують фото або відеоряд із зібраного матеріалу. Це може бути як одна із форм позакласної роботи з біології.

Недоліком такого шляху є, в першу чергу, суто технічні моменти. Окрім власного бачення шляхів організації віртуальної екскурсії, вчитель повинен досконало володіти технічними засобами для створення необхідних матеріалів або запросити відповідного фахівця [4].

Логічно-понятійна модель будь-якої екскурсії базується на обраному маршруті і визначенні її основних етапів. Віртуальну екскурсію «Вивчення біорізноманіття (на прикладі своєї місцевості)» на прикладі природно-заповідного фонду місцевого значення (заказник, ландшафтний парк тощо) краще починати і закінчувати зображенням його адміністративної будівлі, де вказана назва та природоохоронний статус. Це надає екскурсії закінченого цілісного вигляду.

Для отримання зображення максимальної кількості представників флори і фауни, маршрут віртуальної екскурсії повинен пройти через різні природні біотопи. Вони різняться умовами зволоження, освітлення, температурним режимом, характером ґрунтів тощо. Як наслідок – чисельний набір представників різних систематичних груп, адаптованих до різноманітних факторів середовища. В маршруті бажано мати основні зупинки біля водойми, на підвищеній плакорній ділянці, у змішаному лісі, на луках, степових аридних ділянках тощо.

На нашу думку, для організації віртуальної екскурсії «Вивчення біорізноманіття (на прикладі своєї місцевості)» фото та відеоматеріали повинні відповідати наступним вимогам. Головна з них: в кадрі повинні бути представники різних царств, типів або інших систематичних груп під час їх взаємодії. Це необхідно для обговорення з учнями місця та значення представлених видів у даному природному угрупованні.

Наведемо приклади. Під час зображення дуба, доречним є використання фото гали на листках дуба. В цьому випадку вчитель окрім короткої характеристики рослини та яблуневої горіхотворки, підкреслює зв'язок представників царства рослин та типу членистоногих, коментує характер їх взаємодії, згадує суть явища паразитизму, пропонує дати його визначення та навести приклади подібної взаємодії інших видів.

Відомо, що лишайники часто покривають стовбури дерев або каміння. Бажано мати зображення не просто такого покритого лишайниками каміння, а каміння з лишайником та прудкою ящіркою або вужем звичайним, які гріються на ньому в

сонячний день. В цьому випадку вчитель має змогу обговорити з учнями причини обростання каміння лишайником, принципи побудови симбіотичного організму грибів та водоростей, рівень їх потреб у воді та мінеральних елементах живлення. В той же час є можливість згадати біологію плазунів, значення для них зовнішніх джерел тепла, особливості розмноження тощо.

Загальновідомо, що чисельні комахи є запилювачами покритонасінних рослин. Зображення квітки разом із комахою на ній, наприклад з джмелем, буде завжди мати перевагу з точки зору можливого коментаря вчителем особливостей розмноження квіткових рослин та ролі комах в цьому процесі над окремим зображенням квітки, метелика або бджоли.

Також великі можливості з точки зору обговорення в класі з учнями віртуальної екскурсії дають фото або відеоматеріали із різноманітними представниками родини жорсткокрилих на фоні рослин. Наприклад, фото з жуком короїдом на корі деревної породи дає можливість обговорити характер взаємодії даної групи комах з певними деревними рослинами, характер їх живлення, місця відкладання яєць тощо. В той же час, кора певного виду дерев зі своїми характеристиками дає змогу зупинитись на особливостях будови, росту та інших характеристиках даного виду рослин.

Часто в лісі зустрічаються гриби з різними гіменофорами. Краще брати зображення гриба, шапинку якого покуштували копитні, або представники черевоногих моллюсків. Треба також акцентувати в кадрі розташування гриба на фоні певних видів дерев'янистих рослин для майбутнього коментаря їх взаємодії з грибами.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Наведені приклади коротко, але показово ілюструють нашу думку щодо створення фото або відео матеріалів для віртуальної екскурсії. Це повинен бути не калейдоскоп із максимально великим набором видів, а продумані зображення тих представників різних систематичних груп, які дозволяють вчителю також і сформулювати в учнів уявлення про різні типи взаємодії організмів у природних екосистемах. Візуальна фіксація представників певних видів не є самоціллю. Після їх презентації вчитель може дати учням індивідуальне домашнє завдання щодо підготовки детальної характеристики певного виду або іншої систематичної категорії.

Таке фото або відео з коментарями вчителя, супутніми запитаннями та завданнями стимулюють не лише зорову пам'ять учнів, а й потребу аналізувати, порівнювати, виділяти головне та другорядне у наданому матеріалі. Це збільшує ефективність проведення віртуальної екскурсії як форми та методу навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицай Н. Б. Методика проведення біологічних екскурсій у природу / Н. Б. Грицай. – Х. : Вид. група «Основа», 2011. – 110 с.
2. Коржос І.М. Віртуальні екскурсії з природознавства та біології для 6-7 класів інтенсивної педагогічної корекції / І.М. Коржос // Міська виставка педагогічних технологій. Запоріжжя, 2016. – Режим доступу: http://pedvistavka.at.ua/publ/kompetentnisna_osvita/khimija_biologija_ekologija/virtualni_ekskursiji_z_prirodnavstva_ta_biologiji_dlja_6_7_klasiv_intensivnoji_pedagogichnoji_korekciji.
3. Міронець Л.П. Доцільність застосування комп'ютерних технологій під час навчання розділів «Рослини», «Різноманітність рослин» у загальноосвітній школі // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2010. – №8 (10). – С. 175-183.
4. Москаленко М.П. Переваги та недоліки віртуальних екскурсій з біології / М.П. Москаленко // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ

плюс – 2017» (березень 2017 р., м. Суми): Ч.1 / упорядн. Чашечникова О.С. – Суми: Мрія, 2017. – С. 38-40.

Москаленко Н.П., Вакал А.П., Миронец Л.П. Методика организации виртуальной экскурсии по биологии на тему «Изучение биологического разнообразия (на примере своей местности)» (9 кл).

В статье проанализированы требования к успешному проведению экскурсии на тему «Изучение биологического разнообразия (на примере своей местности). Проведение таких экскурсий подразумевает наличие природных сообществ, которые испытали минимальные антропогенные изменения. Это объекты природно-заповедного фонда, в своем большинстве недоступные для реальной экскурсии. Поэтому единственным способом успешного выполнения школьной программы есть виртуальная экскурсия. Создание такой экскурсии может происходить двумя способами. Первый из них подразумевает использование уже выложенных в Интернет видео или фото нужных объектов. Но в сети размещены в основном материалы о самых больших объектах заповедников и национальных парках общегосударственного значения, которые имеют чисто популярный характер и соответствуют требованиям школьной экскурсии на данную тему. Другой путь создания виртуального учебного путешествия – это экскурсии, которые разрабатывает сам учитель. В этом случае учитель биологии сам выбирает маршрут, который должен пройти через разные природные биотопы. Именно там существует большой набор видов, адаптированных к разнообразным условиям среды. Главное требование к фото и видео материалам виртуальной экскурсии на данную тематику: в кадре должно быть не просто самое большое количество видов, а представители разных систематических групп во время их взаимодействия. Учеников можно привлечь к монтажу отобранного материала. Такие материалы с комментариями учителя, сопутствующими вопросами и заданиями стимулируют не только зрительную память, а и потребность анализировать, сравнивать, выделять главное и второстепенное в предоставленном материале. Это увеличивает эффективность виртуальной экскурсии как формы и метода обучения.

Ключевые слова: *школьная программа по биологии, учитель биологии, виртуальная экскурсия, объекты природно-заповедного фонда, биологическое разнообразие, фото и видео материалы, логично-понятийная модель экскурсии.*

Moskalenko M.P., Vakal A.P., Mironets L.P. The methodology of the organization of the virtual biology excursion on a topic "Biological diversity study (local region as an example)" (the 9th class).

The demands to the successful carrying out of the 'Study of biodiversity (local region as an example)' excursion are analyzed in the article. Giving such tours requires the existence of the natural groupings that underwent the minimal anthropogenic changes. These objects of the nature reserve fund are mostly inaccessible to the real excursion. That is why the single means to fulfill the school biology curricula is to organize the virtual excursion. The creation of it could run in two ways. According to the first the video and photos of the necessary objects found out in internet are used. Still in general access there are mostly materials about the biggest reserves and the nationwide national parks for non-specialist reader, given information does not fulfill the demands of the school curricula to the specific topic. Another way is to create the virtual excursion directly by a teacher. In this case the biology teacher chooses the route for survey by himself, paying attention to the natural biotopes where the wide range of species adapted to the different conditions of the environment exists. The main demand to the photo and video materials for the such topical virtual excursion is the presence in the shot of the representatives of different systematical groups during there interplay not just as many species as possible. The pupils could help with the cutting visual materials as well. Such video and photos with the teacher's commentaries, passing questions and tasks

stimulate not only the visual memory of the pupils but also push the need to analyze, compare, find out the main and the secondary points in the provided material. It increases the effectiveness of the carrying out of the virtual excursion as an educational means.

Key words: *school biology curricula, biology teacher, virtual excursion, objects of the nature reserve fund, biodiversity, photo and video materials, logical conceptual model of excursion.*

УДК 374:004

В. О. Савош

Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти

ФЕНОМЕН «САМООСВІТА»: СУТЬ, ЕТАПИ, РІВНІ, СТРУКТУРА, ДЖЕРЕЛА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ

У статті різнобічно проаналізовано феномен «самоосвіта» в контексті сутнісного змісту поняття «освіта», з'ясовано етапи розвитку освіти, конкретизовано рівні становлення самоосвітньої діяльності, визначено джерела, структуру, особливості здійснення самоосвіти в умовах сучасного інформаційного навчального середовища.

У контексті неперервної освіти увагу акцентовано на освіті як системі, процесі та результаті.

У нашому трактуванні феномен «самоосвіта» постає як самостійна й цілеспрямована діяльність суб'єкта, спрямована на оволодіння новими знаннями, вміннями, навичками і вдосконалення набутих відповідно до свідомо поставленої мети та з орієнтацією на майбутній стан розвитку суспільства.

До орієнтирів визначення змісту самоосвіти відносимо: відповідність суспільному розвитку; орієнтованість на постійний особистісний та професійний розвиток. Цілісне представлення самоосвіти вбачаємо у поєднанні доробку С. Суслонової щодо виокремлення трьох етапів становлення самоосвіти (етап неусвідомленої самоосвіти; етап здійснення самоосвіти на основі зовнішньої мотивації; етап внутрішньої мотивації до самоосвіти й формування самоосвітньої діяльності) з доробком В. Єжелевського який стосується п'яти рівнів розвитку самоосвітньої діяльності (рівень взаємодії, рівень самоствердження, рівень перетворення, рівень пізнання, рівень самовираження). Інтернет-самоосвіту розглядаємо як засіб отримання інформації для самоосвіти.

Ключові слова: *самоосвіта, система неперервної освіти, навчання, знання, вміння, навички, компетентності, особистість.*

Постановка проблеми. Сучасний рівень розвитку суспільства спричинює формулювання нових вимог щодо освіченості не лише підростаючого покоління, а й покоління активно працюючих людей, у тому числі в освітній галузі. На часі володіння не стільки «портфелем знань і вмінь», а «портфелем інструментів» для постійного розвитку цих знань і вмінь упродовж життя.

Ідеться про, по-перше, опанування декларативними («знати що») та процедурними («знати як») знаннями; по-друге, віднаходження, обрання й оцінювання знання та інформації в інформаційно насиченому світі; по-третє, розвиток і застосування знань поза межами та в межах когнітивного процесу; по-четверте, здійснення навчання як індивідуально, так і у взаємодії з іншими; по-п'яте, створення й передачу знання; по-шосте, здійснення успішних дій у непередбачуваних навчальних ситуаціях; по-сьоме, обрання напряму навчання, адекватного власним інтересам, рівню особистісного розвитку та потребам суспільства; по-восьме, формування уміння

навчатися в *системі неперервної освіти* (далі використовуватиметься термін «уміння навчатися в СНО»; *термін запропоновано нами*).

Уміння навчатися в СНО є інтегрованим умінням, у якому об'єднано вміння, необхідні для здійснення навчання (взаємозв'язаної діяльності вчителя й діяльності учнів, спрямованих на засвоєння усіх компонентів змісту освіти) та самонавчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальні питання проблеми самоосвіти розглядали О. Малихіна, Н. Сидорчук, Н. Терещенко, В. Шпак та інші. Роль самоосвіти в інформаційному середовищі досліджували А. Андрєєв, Є. Полат, Г. Сериков та інші. Використання інформаційних технологій як засіб самоосвіти розглянуто в працях Є. Ганіна, Ю. Калугіна, С. Яшанова та інших. Процесуальний аспект формування у студентів педагогічних університетів компетентності самоосвіти досліджували Л. Білоусова та О. Кисельова.

Метою даної статті є різнобічний аналіз феномену «самоосвіта» в контексті сутнісного змісту поняття «освіта», з'ясування етапів розвитку освіти, рівнів становлення самоосвітньої діяльності, структури й джерел самоосвіти та особливостей здійснення самоосвіти в умовах сучасного інформаційного навчального середовища.

Виклад основного матеріалу. У наукових джерелах поняття «освіта» обґрунтовано як соціокультурний інститут, систему, процес та результат. У контексті самоосвіти увагу варто акцентувати на: *освіті як системі* (зокрема на взаємодії таких структур освіти як загальна середня освіта, вища освіта та післядипломна освіта); *освіті як процесі* (освіта розглядається як цілісна єдність навчання, виховання, розвитку, саморозвитку особистості, збереження культурних норм з орієнтацією на майбутній стан розвитку суспільства, створення умов для повноцінної реалізації внутрішнього потенціалу індивіда і його становлення як інтегрованого члена суспільства в контексті забезпечення наступності поколінь); *освіті як результаті* (передбачає отримання запланованого результату стосовно кожного з учасників освіти як процесу).

Значущим для розкриття феномену «самоосвіта» вважаємо наступне: 1) трактування поняття «освіта» як цілеспрямованої діяльності суспільства, яка допомагає людині засвоїти соціальний досвід, увійти в систему існуючих соціальних зв'язків, зберігаючи й розвиваючи свою неповторну індивідуальність» (Н. Мойсеюк); 2) виокремлення: а) структурних компонентів освіти (загальна середня освіта, вища освіта та післядипломна освіта); б) рівнів освіти (рівень «повна загальна середня освіта» та рівень «вища освіта»); в) напрямів післядипломної освіти (підвищення кваліфікації); г) ступенів інституційної формалізації освіти (формальна, неформальна та інформальна освіта).

Перш за все акцентуємо увагу на тому, що аналіз наукових джерел засвідчив варіативність змістових контентів трактування феномену «самоосвіта». Зокрема самоосвіта – це: самостійно надбані знання з урахуванням особистих інтересів і об'єктивних потреб навчального закладу, одержані з різних джерел додатково до тих, що отриманні в базових навчальних закладах (Н. Мойсеюк); самостійна пізнавальна діяльність людини, спрямована на досягнення певних особистісно значущих освітніх цілей задоволення загальнокультурних запитів, пізнавальних інтересів у будь-якій сфері діяльності, підвищення професійної кваліфікації тощо (Б. Корольов); самоосвіта – самостійна діяльність суб'єкта, спрямована на оволодіння новими знаннями, уміннями, навичками і вдосконалення набутих, відповідно до свідомо поставленої мети (О. Савченко); свідомо самоорганізація процесу засвоєння знань і набуття необхідних навичок (М. Солдатенко); добровільна, самостійна, індивідуально-пізнавальна діяльність, керована самою особистістю та спрямована на неперервне самовдосконалення щодо реалізації соціальних, особистісних та професійних функцій (О. Кисельова).

Узагальнення наукових поглядів сприяло розгляду самоосвіти як феномену, сутність якого: 1) розкривається в контексті самостійної діяльності; 2) здійснюється відповідно до особистісних інтересів та об'єктивних потреб (навчального закладу, ринку праці, професійної діяльності тощо); 3) вибудовується на основі особистісно значущих освітніх цілей; спрямовується на оволодіння певною інформацією, новими знаннями, уміннями, навичками, цінностями, іншими компетентностями і вдосконалення набутих, відповідно до свідомо поставленої мети; 4) розглядається як умова розвитку, самоствердження та самореалізації особистості, як складова навчання протягом життя (Б. Корольов), як засіб сприяння розвитку й удосконаленню якостей, здібностей, умінь особистості користуватися методами самовиховання, самонавчання та саморозвитку (М. Солдатенко); 5) характеризується ознаками (самостійність, добровільність, керованість самою особистістю, спрямованість на задоволення пізнавальних потреб та інтересів, неперервність), функціями (соціальні (ресоціалізація, соціальна захищеність та інтеграція особистості); особистісні (самовдосконалення й самоствердження особистості, самореалізація в професійній діяльності); професійно-педагогічні (адаптивна, компенсаторна, інформаційна та розвивальна); етапністю здійснення (постановка мети, планування, організація, реалізація, рефлексія) (О. Кисельова). Ефективність самоосвіти залежить від цілого комплексу умов, головною серед яких є стійка мотивація, тобто система мотивів, які визначають конкретні форми діяльності й поведінки людини.

С. Сисоєва [4], акцентуючи увагу на самоосвіті, виокремлює загальні орієнтири визначення її змісту. Це 1) відповідність соціальним установкам і моральним цінностям; 2) зв'язок з життям; 3) орієнтація на професійну і загальноосвітню підготовку.

С. Суслонова [5] виокремлює три етапи розвитку самоосвіти. На першому етапі розвитку самоосвіти їй характерні, по-перше, нецілеспрямований, несистематичний характер, суб'єктом навчання самоосвіта нерідко не усвідомлюється й не контролюється; по-друге, ситуативна, стихійна, неусвідомлена активність, яка виникає на основі орієнтовного рефлексу; по-третє, дифузність інтересів, тобто відсутність чіткої спрямованості інтересів на певний предмет або область знань; по-четверте, збудниками активності є стихійно виникаючі чинники зовнішнього середовища, які спричиняють мимовільну увагу й ситуативний інтерес. На другому етапі відбуваються такі зміни: по-перше, самоосвіта протікає під впливом зовнішніх факторів, зокрема, спричинюється діями педагога; по-друге, самоосвіта набуває цілеспрямованого характеру, проте її мета задається зовні й може не усвідомлюватися самою особистістю; по-третє, систематичність самоосвіти забезпечується зовнішнім керуванням; по-четверте, самоосвіта характеризується зовнішньою мотивацією, до неї спонукають вимоги викладача або категорична необхідність практики професійної діяльності, активність набуває зовнішньої детермінації. На третьому етапі розвитку самоосвіти відбувається, по-перше зростання суб'єктності, цілеспрямованості самоосвітньої активності, її самокерованості; самоосвіта набуває ознак самоосвітньої діяльності; по-друге, процес навчання стає повністю самостійним, тобто в ньому присутні як самокерованість, так і внутрішня детермінація, яка виявляється у внутрішній мотивації пізнавального процесу; по-третє, самоосвітня діяльність також знаходиться у процесі розвитку; по-четверте, показником, який характеризує перехід самоосвітньої діяльності від одного рівня до іншого, є мотивація. Самоосвітня діяльність розвивається від зовнішньо керованої, тобто такої, що спонукається вимогами вчителя (викладача), спричиненими необхідністю виконання програми навчання (мотив уникнення невдачі), до діяльності взаємодії (мотив афіліації), самоствердження й перетворення (мотив досягнення, що скеровується бажанням набуття статусу, професійним становленням). Самоосвітня діяльність є завжди

цілеспрямованою, і задля забезпечення ефективності цієї діяльності необхідно, щоб особистість мала прогностичні уявлення про результати цієї діяльності.

В. Єжеленко [2] виокремлює шість рівнів самоосвітньої діяльності (рівень взаємодії, рівень самоствердження, рівень перетворення, рівень пізнання, рівень самовираження, рівень служіння) та розглядає розвиток самоосвіти як процес послідовної зміни одного рівня самоосвітньої діяльності іншим. Напрацювання дослідника нами були узагальнені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Розвиток самоосвіти як процес
зміни одного етапу самоосвітньої діяльності іншим**

№ з/п	Назви рівнів самоосвітньої діяльності	Характеристика самостійної діяльності
1	Рівень взаємодії	самоосвіта внутрішньо мотивована. Рушійною силою виступає прагнення брати участь у груповій роботі, бажання стати цікавим співбесідником, досягти загальної ерудованості. У переважній більшості випадків самоосвітня діяльність набуває колективних форм. Активність породжується бажанням спілкуватися та взаємодіяти з однолітками
2	Рівень самоствердження	самоосвіта виявляється в прагненні до самоосвітньої діяльності. Спонуками можуть виступати: бажанням зберегти репутацію; відповідати статусу найкращого учня (студента) в класі (групі); отримати певне положення в класі (групі); набути авторитет серед однолітків і поваги серед вчителів (викладачів)
3	Рівень перетворення	основними мотивами самоосвіти виступають мотиви підготовки до професійної діяльності або її вдосконалення; учні старших класів (студенти) надають явну перевагу тим галузям знань, які, на їхню думку, мають безпосереднє відношення до майбутньої професії
4	Рівень пізнання	самоосвіта спонукається пізнавальною потребою й пізнавальним інтересом, причому це вже не ситуативний інтерес, який викликаний цікавістю до предмета, використанням ігрових і наочних прийомів, а пізнавальний інтерес як особистісне утворення; пізнавальний інтерес вирізняється сталістю й глибиною
5	Рівень самовираження	самоосвіта відрізняється творчим характером самоосвітньої діяльності; мотивується не стільки бажанням проявити себе й набути позитивної репутації, скільки прагненням реалізувати свій особистий потенціал, потребу в творчості

І. Зимня розглядає самоосвітню діяльність у контексті діалектичного взаємозв'язку особистісного та діяльнісного компонентів, оскільки особистість є суб'єктом діяльності. У діяльності людина творить світ й себе в ньому, діяльність визначає особистісний розвиток, виступає провідним фактором формування особистості, «дозволяє» втілювати своє «Я» через співпричетність до світу, виявити свої сили та примножити їх, у форматі усвідомлюваної діяльності розвиваються

особистісні параметри, розширюється простір життя, вибудовується система еталонів людини, відбувається генезис діяльності через генезис особистості й навпаки.

М. Князян зазначає, що для системи формування самоосвітньої діяльності особливої актуальності набуває необхідність зміни стратегії оволодіння професією та підвищення фахового кваліфікації від інформаційно-рецептивно-репродуктивної стратегії до активно-продуктивної. У контексті демократичного суспільства актуалізується критичність, рефлексивність, аналітичність мислення, здатність самостійно генерувати, аргументувати й практично втілювати свої ідеї, відстоювати власну позицію, переконувати у правильності свого вибору, досягати прогресу у власній діяльності.

Самоосвітня діяльність є складним, багаторівневим і динамічно розгорнутим явищем, що виконує практично-перетворювальну, науково-просвітницьку функції, формує професійні компетентності майбутніх фахівців, суб'єкт-суб'єктну взаємодію (Л. Дмитрук); складова професійної підготовки та фахової діяльності, підґрунтям якої є саморозвиток, самоаналіз, перебування на позиції суб'єкта навчання, що характеризується сукупністю знань, умінь і навичок, позитивним ставленням до самоосвітньої діяльності та її результатів, самостійністю здобуття нової інформації, критичною оцінкою педагогічних явищ і фактів (О. Малихін). Самоосвітня діяльність відповідно до самостійно визначеної мети, забезпечує найбільш високий рівень засвоєння матеріалу, завершує і узагальнює завдання всіх видів навчальної діяльності, формує самостійність і впливає на інтелектуальний розвиток особистості.

Розглядаючи самоосвітню діяльність студента, Л. Дмитрук [1] акцентує увагу не стільки на самостійності дій студента, скільки на тому, що він самостійно визначає додаткову (до визначеної навчальним планом) мету. За умов такого розуміння сутності самоосвітньої діяльності головне завдання викладача зводиться вже не стільки до розроблення предметів, з якими має працювати студент, скільки до створення необхідних умов самоактивізації, самореалізації студента як особистості, що дає йому підставу самому визначати додаткові навчальні цілі. Саме таке тлумачення сутності самоосвітньої діяльності дає можливість розкрити нові її організаційні форми. Студенти завдяки самостійно визначеній додатковій навчальній меті працюють на конференціях, засіданнях наукового студентського товариства, займаються науково-дослідною роботою, розробляють власні проекти.

На основі аналізу наукових джерел встановлено неоднозначність поглядів на структуру самоосвіти. Зокрема до компонентів самоосвіти віднесено:

- мотиваційно-ціннісний (активність, прагнення, усвідомлена особистісна настанова на самовдосконалення в інтелектуальній сфері); організаційний (чітка побудова самоосвітньої діяльності, цілеспрямованість, сконцентрованість, самокерування, саморефлексія у пізнавальній діяльності); процесуальний (самокерування рухом від пізнавальної мети до результату засобами самостійно організованої пізнавальної дальності, функціональність знань, умінь, навичок, їх самостійне удосконалення); інформаційний (здатність, готовність працювати з інформацією, інформаційними технологіями задля задоволення потреб власної самоосвіти, самореалізації) (А. Громцева);

- мотиваційний, пізнавальний, емоційно-вольовий (особистісний), змістовно-процесуальний (технологічний) (Н. Бухлова).

До джерел самоосвіти віднесено (Б. Корольов): вивчення літератури (навчальної, науково-популярної, наукової, художньої), ознайомлення із засобами масової інформації (газетами, журналами, радіо- і телепередачами), прослуховування публічних лекцій, відвідування музеїв, виставок, театрів, консультації фахівців, використання інтернет-інформації тощо.

За О. Кисельовою [3], інтернет-самоосвіта отримання інформації для самоосвіти використанням Інтернет-ресурсів (дистанційний доступ до інформаційних ресурсів –

віртуальних бібліотек, архівів, каталогів найбільших бібліотек світу, здійснення спілкування з метою задоволення освітніх потреб. Освітні установи ряду розвинених країн (США, Японія та інші) нині через всесвітню мережу інтернет надають освіту всіх рівнів. Інтернетизація освітнього простору відкрила величезні можливості для удосконалення теорії і практики самоосвіти й засвідчила, що однією з умов ефективної самоосвіти є сформованість умінь пошуку інформації в Інтернеті.

Процес формування компетентності Інтернет-самоосвіти має здійснюватися, по-перше, з урахуванням особливостей: особистісного (орієнтація на наявний рівень готовності студентів до самоосвіти); діяльнісного (набуття власного досвіду здійснення самоосвіти у відповідній діяльності); цілісного (охоплення всіх навчальних дисциплін у їх взаємозв'язку й взаємозалежності) спрямування; по-друге, з дотриманням етапності (пропедевтичного (адаптація студентів до інформаційно-навчального середовища, реалізованого у вищому навчальному закладі, формування в них окремих умінь, значущих для самоосвіти); базового (ініціювання самоосвіти, комплексне формування самоосвітніх умінь з опорою на використання інформаційно-комунікаційних технологій); продуктивного (накопичення майбутніми педагогами суб'єктивного досвіду самоосвіти).

Висновки. На основі аналізу поняття «освіта» феномен «самоосвіта» тлумачимо як самостійну й цілеспрямовану діяльність суб'єкта, спрямовану на оволодіння новими знаннями, вміннями, навичками і вдосконалення набутих, відповідно до свідомо поставленої мети та з орієнтацією на майбутній стан розвитку суспільства. До орієнтирів визначення змісту самоосвіти відносимо: відповідність суспільному розвитку; орієнтованість на постійний особистісний та професійний розвиток. Цілісне представлення самоосвіти вбачаємо у поєднанні доробку С. Суслонової щодо виокремлення трьох етапів становлення самоосвіти (етап неусвідомленої самоосвіти; етап здійснення самоосвіти на основі зовнішньої мотивації; етап внутрішньої мотивації до самоосвіти й формування самоосвітньої діяльності) з доробком В. Єжеленко який стосується п'яти рівнів розвитку самоосвітньої діяльності (рівень взаємодії, рівень самоствердження, рівень перетворення, рівень пізнання, рівень самовираження). Інтернет-самоосвіту розглядаємо як засіб отримання інформації для самоосвіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитрук Л. А. Теоретико-методичні засади інтеграції навчально-пізнавальної та самостійної діяльності студентів вищих навчальних закладів : автор. ... докт. пед. наук : 13.00.09 – теорія навчання / Л. А. Дмитрук. – К., 2014. – 41 с.
2. Єжеленко В. Б. Новая педагогика массовой школы. Теоретическая педагогика : теория и методика педагогического процесса : учеб. пособ. / В. Б. Єжеленко. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. – 467 с.
3. Кисельова О. Б. Формування компетентності самоосвіти у майбутніх педагогів в умовах інформаційного-навчального середовища : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00. 09. – теорія навчання / О. Б. Кисельова. – Х., 2011. – 20 с.
4. Сисоева С. О. Проблеми неперервної професійної освіти : тезаурус наукового дослідження : наук. видання / С. О. Сисоева, І. В. Соколова / НАПН України, ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих, МОН України, Маріупольський держ. гуманітарний ун-т. – К. : Видавничий дім «ЕКМО», 2010. – 362 с.
5. Суслонова С. А. Развитие самообразовательной деятельности студентов на основе формирования информационной компетенции специалиста XXI века / С. А. Суслонова // Язык и межкультурная компетенция : Международная научно-практическая конференция (Петрозаводск, 28-29 марта 2007 года) : сборник статей по материалам. – Петрозаводск : Изд-во КГПУ, 2007. – С. 176.

Савош В. О. Феномен «самообразование»: суть, этапы, уровни, структура, источники и особенности осуществления.

Разносторонне проанализирован феномен «самообразование» в контексте сущностного содержания понятия «образование», выяснены этапы развития образования, конкретизированы уровни становления самообразовательной деятельности, определены источники, структура, особенности осуществления самообразования в условиях современной информационной учебной среды.

В контексте непрерывного образования внимание акцентировано на образовании как системе, процессе и результате.

В нашей трактовке феномен «самообразование» представлен как самостоятельная и целеустремленная деятельность субъекта направленная на овладение новыми знаниями, умениями, навыками совершенствование приобретенных в соответствии с сознательно поставленной целью и с ориентацией на будущее состояние развития общества.

К ориентирам определения содержания самообразования относим: соответствие общественному развитию; ориентированность на постоянное личностное и профессиональное развитие.

Целостное представление самообразования видим в сочетании наработок С. Сулоновой относительно выделения трех этапов становления самообразования (этап неосознанного самообразования; этап осуществления на основе внешней мотивации; этап внутренней мотивации к самообразованию и формированию самообразовательной деятельности) с наработками В. Ежелекко относительно пяти уровней развития самообразовательной деятельности (уровень взаимодействия, уровень самоутверждения, уровень превращения, уровень познания, уровень самовыражения). Интернет-самообразование рассматриваем как средство получения информации для самообразования.

Ключевые слова: самообразование, система непрерывного образования, обучение, знания, умения, навыки, компетентности, личность.

Savosh V. O. The phenomenon of "self-education": the essence, stages, levels, structure, sources, and nuances of providing.

The article comprehensively analyzes the phenomenon of "self-education" in the context of the essential meaning of "education", there were clarified stages of education, specified level of self-education establishment, defined source, structure and peculiarities of self in today's information learning environment. In the context of lifelong learning attention was paid to education as system; process and result.

Our interpretation of the phenomenon of "self-education" appears as a separate entity and purposeful activity aimed at the acquisition of new knowledge, skills and improvement of acquired pursuant to consciously goal-oriented and future state of society. By determining the content of self-education, we include: compliance with social development; focus on continuous personal and professional development.

Self-education as a process characterized by three stages of formation (step unconscious self, self-realization phase based on external motivation, internal motivation to stage self-forming and self-education) and five levels of self-education (level of cooperation, the level of self-transformation level, the level of knowledge the level of expression). Internet self-education to consider information for self-education.

Key words: self-education, the system of continuous education, traineeship, knowledge, skills, competencies, personality.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННО-ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИКИ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО І МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

У статті розглядаються доцільність, важливість та можливості використання електронних освітніх ресурсів у процесі ефективного навчання математики у дошкільному навчальному закладі та початковій школі. Сформульовано комплекс умов проектування й використання електронного освітнього ресурсу в процесі ефективного навчання основ математики в дошкільному навчальному закладі та початковій школі. Визначено види електронних освітніх ресурсів за рівнем зовнішнього впливу. Наведено приклади програмних засобів для застосування на заняттях (уроках) з математики, які можна використовувати для узагальнення та систематизації знань дітей. Особливу увагу звернено на види вправ, створені у програмі Smart Notebook, які доцільно застосовувати у практиці навчання елементів математики за допомогою інтерактивної дошки. Надано методичні рекомендації вчителям (вихователям) з практичного використання електронного ресурсу на уроці (занятті). Виділено основні позитивні функції електронно-освітніх ресурсів у процесі навчання основ математики дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку. Зроблено висновки та окреслено питання подальших наукових досліджень.

Ключові слова: електронний освітній ресурс, дошкільний навчальний заклад, початкова школа, елементи математики, освітній процес, діти старшого дошкільного віку, молодші школярі.

Постановка проблеми. Ефективним засобом удосконалення сучасної системи освіти є її комплексна інформатизація та комп'ютеризація, починаючи з дошкільних навчальних закладів та початкової школи. Необхідність комп'ютеризації навчально-виховного процесу таких типів навчальних закладів підкреслено у законодавчих актах та нормативних документах про освіту, зокрема у Законах України "Про дошкільну освіту", "Про загальну середню освіту", Базовому компоненті дошкільної освіти в Україні, Державному стандарті початкової загальної освіти, згідно з якими має відбуватися перехід від традиційного інформаційно-пояснювального навчання, зорієнтованого на передачу готових знань, до компетентісно-зорієнтованого, із використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Запровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальний процес ставить перед педагогами ряд важливих запитань: їх дидактичні можливості, значення та необхідність на початкових ланках неперервної освіти.

Аналіз актуальних досліджень. Впровадження ІКТ в освітній процес розглядалося у працях вчених: В.Ю. Бикова, А.М. Гуржія, М.І. Жалдака, В.В. Лапінського, Н.В. Морзе, В.Я. Ожогіна, І.П. Підласого, О.І. Пометун та інших. Проблема використання комп'ютера у дошкільній освіті досліджувалася науковцями: О. Андрусич, В. Бондаровською, Б. Гершунським, Ю. Машбицем, В. Моториним та інших. Методиці використання електронних ресурсів під час вивчення окремих навчальних дисциплін у початковій школі присвячені праці О.П. Кивлюк, О.В. Кравчук, Л.В. Пономаренко, О.В. Суховірського, О.І. Шиман та інших, в яких підкреслюється, що для підвищення якості навчання необхідно активно використовувати в освітньому процесі інформаційні технології, що дозволяють розширити область самостійної роботи учнів і забезпечити високу активність їх

взаємодії з навчальними матеріалами. Проблема використання електронно-освітніх ресурсів у процесі навчання основ математики в дошкільному навчальному закладі (ДНЗ) і початковій школі у комплексі не була предметом спеціального дослідження.

Мета статті – розглянути дидактичні можливості використання електронних освітніх ресурсів та, зокрема, інтерактивної дошки, у процесі навчання елементів математики дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку.

Виклад основного матеріалу. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі – не данина моді, а необхідність сьогодення. Сучасні діти зростають у високотехнологічному суспільстві й для них є звичним широке використання технологій у побуті – відеокамер, фотокамер, смартфонів, медіа-програвачів, GPS-навігаторів і т. д. Прийшовши на заняття дитина також очікує сучасного, динамічного навчального процесу, який здатний викликати й підтримати зацікавленість, вразити чимось новим, вчасно надати допомогу тощо.

Проникнення ІКТ в усі сфери життєдіяльності людини є природним і зумовлений розвитком людства процесом, який неможливо уявити без інформатизації освіти.

Про важливість використання навчальних комп'ютерних ігор в освітньому процесі дошкільного закладу та початкової школи засвідчує багато науковців. Зокрема, Л.В. Пономаренко пише, що існує напрямок в методиці, пов'язаний з комп'ютерними технологіями навчання дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. Аналіз цих технологій свідчить, що для реалізації відповідних дидактичних завдань ними передбачається збагачення навчального процесу елементами гри або побудова навчання на основі гри. У таких випадках особливого значення набуває використання мультимедійних технологій [3, с. 24]. Дуже важливим є поєднання гри з навчальною діяльністю в період переходу від дошкільного дитинства до початкової школи.

За словами О. Кивлюк: “Нині треба виходити з того, що використання комп'ютера та ІКТ у початковій школі не тільки можливе, але й необхідне” [2].

Отже, застосування електронно-освітніх ресурсів у навчально-виховному процесі є актуальним на сучасному етапі розвитку початкової та дошкільної освіти.

Під електронно-освітніми ресурсами (ЕОР) розуміють навчальні й довідкові матеріали (сукупність відомостей, поданих у графічній, текстовій, числовій, звуковій, відео формі тощо) та засоби, що містять систематизовані відомості освітнього характеру, тобто цілісний, логічно завершений блок навчально-методичного призначення, представлений в електронній формі на носіях будь-якого типу або розміщений у комп'ютерних мережах, призначений для відтворення з використанням електронних цифрових засобів з навчальною метою [3].

До ЕОР відносять: електронні дидактичні демонстраційні матеріали, комп'ютерні тести, електронні довідники, електронні підручники та посібники, електронні методичні матеріали та ін. Педагогами використовуються як пропонувані ліцензійні ЕОР, так і розроблені власні ЕОР в межах навчального закладу.

Проведений теоретичний аналіз та бесіди з вчителями початкових класів дозволили нам виділити, зокрема, комплекс умов проектування й використання електронного освітнього ресурсу в процесі навчання інформатики в початковій школі [5, с. 288]. Аналогічно сформулюємо комплекс умов проектування і використання електронного освітнього ресурсу в процесі ефективного навчання основ математики в ДНЗ та початковій школі. Основні з них:

– психолого-педагогічні: застосування психолого-педагогічних теорій засвоєння знань під час використання комп'ютерних засобів навчання, створення ситуації успіху, довіри, комфортного розвивального середовища, невимушеність і зацікавленість;

– організаційно-методичні: поєднання сучасних та традиційних методів, прийомів, засобів та форм організації навчання дітей основ математики;

– дидактичні: використання системи навчальних завдань в процесі навчання елементів математики; поєднання репродуктивної і продуктивної діяльності учнів з поступовим зростанням частки самостійної і творчої роботи;

– матеріально-технічні: створення та раціональне використання електронно-освітніх ресурсів на занятті, врахування санітарно-гігієнічних вимог.

Програмних засобів, адаптованих для навчання дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку, на сьогодні існує дуже багато. Тому педагогам потрібно віднайти такі програмні засоби, які найбільше відповідали б комплексу психолого-педагогічних та матеріально-технічних умов та ресурсам саме їхнього навчального закладу.

За рівнем зовнішнього впливу ЕОР поділяємо на:

- фільми навчального характеру,
- сюжетні завдання у формі міні-ігор,
- ігри навчального характеру,
- тестові завдання,
- інтерактивні вправи.

У процесі навчання елементів математики дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку, на нашу думку, доцільно використовувати такі програмні засоби: комплекти Childsplay (для раннього розвитку дітей), GCompris (для дітей від 3 до 8 років), “Комп’ютерна азбука” (для дітей 3 – 7 років), Omnitux (для дітей 5 – 10 років), офісний пакет OOo4Kids (для дітей 7 - 12 років), “Сходинки до інформатики” (для дітей 6 – 10 років), “Скарбниця знань. Шукачі скарбів” (2 – 4 класи), навчальну програму з елементами гри у двох частинах “Дитяча колекція. Математика”, середовище програмування Scratch і візуальне середовище для створення ігор без програмування Kodu (для молодших школярів), інтерактивну дошку (для дітей різного віку) та багато ін.

Крім цього, як показує практика, дуже цікавими для дітей є: навчально-пізнавальний фільм у мультиплікаційній формі “Вчимось рахувати” (автор Г. Саакянц), “38 попугаїв. Підготовка до школи” (автор Г. Остер), тестові електронні завдання до посібника А. Заїки “Математика. 30 кроків до школи”, “Геометрія для дітей”, “Учим плоские геометрические фигуры с паровозиком Чух-Чухом”, “Арифметика для Малышей”, “Лунтик: учит цифры” (на сайті <https://www.youtube.com/user/mizyakadizyaka/>), інтерактивні вправи “Завдання з математики для малюків” (на сайті <https://www.learning.ua/matematyka/maliuky/>), завдання “Математика для всіх” (на сайті <https://drive.google.com/>), завдання для розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку “Новорічні завдання для розвитку дитини” (на сайті <http://osvita.ua/school/53746/>), які можна використовувати для узагальнення та систематизації знань як на занятті, так і в домашній обстановці. Завдяки таким електронно-освітнім засобам навчальний матеріал подається у цікавій формі, оптимізується діяльність дитини, підвищується інтерес до процесу навчання взагалі та вивчення математичних тем, зокрема.

Особливої уваги заслуговують виконання дітьми завдань на інтерактивній дошці. В інтерактивній дошці об’єднуються проєкційні технології з сенсорним пристроєм. Така дошка не просто відображає те, що відбувається на комп’ютері, а дозволяє управляти процесом презентації, вносити поправки і корективи, робити кольором позначки і коментарі, зберігати матеріали заняття для подальшого використання та редагування.

Виділяємо такі види вправ, створені у програмі Smart Notebook, які доцільно використовувати, на нашу думку, у практиці навчання основ математики.

1. Завдання на впорядкування зображень, цифр. Здійснюючи серіацію, дитина розвиває логічне мислення.

2. Встановлення відповідності між цифрою та кількістю предметів чи частин цілого (рис. 1).

3. Встановлення відповідності між зображеннями. В процесі роботи потрібно правильно співвіднести надписи і картинки (переміщаючи надписи до відповідних зображень, наприклад, геометричних фігур).

4. “Чарівна фігура”. За допомогою піднесення цієї фігури до окремих місць дошки проявляються розвязки, що дозволяє здійснювати миттєвий самоконтроль виконання завдань.

5. Множинний вибір або тестові завдання. Потрібно вибрати правильну відповідь з кількох запропонованих

6. Вир для сортування об'єктів. Правильно вибрані об'єкти вир “поглинає”, невірні – “відштовхує” (рис. 2).



Рис. 1. Інтерактивна вправа “Встановлення відповідності”



Рис. 2. Інтерактивна вправа “Вир”

7. Класифікація об'єктів за допомогою їх перетягування по дошці. За допомогою кнопки Check можна перевірити правильність виконання завдання. Ця можливість стосується і багатьох інших завдань.

8. “М'ячики”. За допомогою перетягування м'ячиків з буквами діти складають слово (наприклад, тему уроку, ключове слово та ін.). Можна використати підказку (кнопка Clue).

9. Інформаційні кнопки. Їх можна розмістити в будь-якому місці сторінки. При натисканні на кнопку поруч відкривається досить велике поле, в якому може знаходитися текст. Використовується з метою повторення певної інформації чи етапів виконання певного алгоритму, поетапне розв'язування задачі (за планом).

10. Встановлення відповідності між частинами тексту (наприклад, початок і кінець правила, ознаки певної дії та ін.).

11. Відгадування слова (теми уроку та ін.). Скласти його потрібно з букв, розміщених у таблиці, задається пояснення до цього слова.

12. Шторка. Дозволяє прикрити записи, рисунок, схему, розв'язання задачі й ін. в будь-якій частині екрану та відкрити їх в певний момент заняття.

13. Малювання пальцем по дошці. За допомогою пальців рук можна управляти об'єктами: переміщувати, обертати, масштабувати, писати різними кольорами та заготовленими орнаментами. Такі дії за допомогою пальців рук сприяють розвитку моторики кисті руки у дітей та їхнього мислення.

14. Нескінченне клонування об'єктів. Можна використовувати для створення заготовок з метою проведення рефлексії наприкінці заняття та ін.

Під час створення та використання електронних ресурсів важливо продумати логічну організацію навчального матеріалу, способи його подання, ретельно підібрати кожен елемент, встановити зв'язки між ними. Для зручності управління пізнавальною діяльністю дітей доцільно в процесі підготовки до заняття із застосуванням ЕОР скласти маршрут уроку (конспект заняття у вигляді таблиці із зазначеними етапами

заняття, діями педагога, дітей та відповідними їм номерами слайдів використовуваного ЕОР) [6, с. 53].

Звичайно ж, не можна забувати і про здоров'язбережувальні технології у процесі використання електронно-освітніх ресурсів, особливо це стосується вихованців дошкільного навчального закладу та учнів початкової школи [1, с. 12].

Таким чином, електронно-освітні ресурси у процесі навчання основ математики виконують такі позитивні функції:

- активізація інтересу та уваги дітей;
- закріплення знань, формування вмій та навичок;
- розвиток пізнавальної мотивації, творчих здібностей, мислення, довільної пам'яті, уваги, кмітливості;
- індивідуалізація навчання, розвиток самостійності дітей;
- швидкий зворотний зв'язок, можливість своєчасної корекції;
- дія на різні органи чуття дитини за допомогою зображення, звуку, анімації, інтерактивності; можливість кращого сприймання та засвоєння матеріалу;
- можливість повторення завдань необхідну кількість разів;
- комфортна психологічна атмосфера: ігрова діяльність, похвала за правильно виконане завдання, підбадьорення в разі невдачі та заохочення до подальшого виконання завдань, закладені в сценарій гри;
- виховання наполегливості, співпереживання героям, бажання допомогти та переборювати труднощі, планування, контроль й оцінювання результатів самостійної діяльності;
- урізноманітнення роботи на занятті.

Висновки. Огляд науково-методичної літератури, практики навчання щодо значення, психолого-педагогічних аспектів та дидактичних можливостей застосування електронно-освітніх ресурсів у навчально-виховному процесі дошкільного навчального закладу та початкової школи показав доцільність, можливість та доступність їх використання як ефективного засобу навчання основ математики дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку за умови дотримання відповідного комплексу умов їх проектування й використання.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у використанні ЕОР у процесі вивчення інших навчальних дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Долгова В. По той бік монітора: [про шкідливий вплив комп'ютера на дітей] / Вікторія Долгова // Україна молода, 2010. – № 58. – С. 12.
2. Кивлюк О.П. Формування елементів комп'ютерної грамотності молодших школярів: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09: Київ, 2007 / Ольга Кивлюк // <https://mydisser.com/ua/catalog/view/238/245/10083.html>
3. Положення про електронно-освітні ресурси / <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>
4. Пономаренко Л.В. Використання інформаційних технологій у практиці роботи початкової школи / Любов Пономаренко. – Х.: Основа, 2010. – 156 с.
5. Шаран О. Дидактичні особливості використання електронно-освітніх ресурсів у процесі навчання інформатики учнів початкових класів / Олександра Шаран, Христина Андреева // Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи: Матеріали III-ої міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. – Дрогобич: Посвіт, 26 – 27 березня 2015. – 360 с. – С. 287-289.
6. Шаран О. Використання електронних освітніх ресурсів як засобу формування пізнавального інтересу молодших школярів / Олександра Шаран, Наталія Жук // Молодь і ринок, 2014. – № 8 (115). – С. 49-54.

Шаран А.В. Шаран В.Л. Использование электронно-образовательных ресурсов в процессе обучения элементов математики детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста.

В статье рассматриваются целесообразность, важность и возможности использования электронных образовательных ресурсов в процессе эффективного обучения математике в детском саду и начальной школе. Сформулирован комплекс условий проектирования и использования электронного образовательного ресурса в процессе эффективного обучения основам математики в детском саду и начальной школе. Определены виды электронных образовательных ресурсов по уровню внешнего воздействия. Приведены примеры программных средств для использования на занятиях (уроках) по математике, которые можно использовать для обобщения и систематизации знаний детей. Особое внимание обращено на виды упражнений, созданные в программе Smart Notebook, которые целесообразно применять в практике обучения элементов математики с помощью интерактивной доски. Даны методические рекомендации учителям (воспитателям) по практическому использованию электронного ресурса на уроке (занятии). Выделены основные позитивные функции электронно-образовательных ресурсов в процессе обучения основам математики детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста. Сделаны выводы и обозначены вопросы дальнейших научных исследований.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, дошкольное учебное заведение, начальная школа, элементы математики, учебно-воспитательный процесс, дети старшего дошкольного возраста, младшие школьники.

Sharan O.V. Sharan V.L. The using of the electronic educational resources in the process of teaching elements of mathematics preschool and primary school children.

In the article there is considered the expediency, the importance and the possibilities of using the electronic educational resources in the effective teaching of mathematics in preschool and elementary school. It is defined the set of conditions of planning and usage of the electronic educational resources in the effective teaching of mathematics the senior preschool and primary school children. The types of electronic educational resources in terms of external influence are defined. The examples of the software to use in the lessons of mathematics that can be used to summarize and systematize the knowledge of children are suggested. The particular attention is paid to the types of exercises created in Smart Notebook, which should be used in teaching mathematic elements with the help of the interactive board. Recommendations for teachers (educators) on the practical use of the electronic resources in classroom (lessons) are provided. There are defined the main positive functions that the electronic educational resources can perform in the process of teaching the basics of mathematics preschool and primary school children. The conclusions and the outline issues for further research are made.

Key words: electronic educational resources, pre-school, primary school, elements of mathematics, educational process, preschool children, primary school students.

**РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ
У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ
ІРРАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРАМИ ДО ЗНО**

Останнім часом, все більше учнів під час здачі зовнішнього незалежного оцінювання, стикаються з проблемою розв'язання ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами. Це пояснюється відсутністю загальної методики для розв'язування таких типів завдань і як результат низьким рівнем компетентностей учнів. Постає питання реалізації компетентнісного підходу у процесі підготовки учнів до розв'язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами до зовнішнього незалежного оцінювання у 10 та 11 класах. У статті наведені, реалізація компетентнісного підходу у процесі підготовки учнів до розв'язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами до зовнішнього незалежного оцінювання у 10 та 11 класах та методичні рекомендації, щодо успішної підготовки учнів до зовнішнього незалежного оцінювання. Компетентності учнів, щодо розв'язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами були сформовані за допомогою запропонованих методів розв'язання таких рівнянь та нерівностей. За основу систематизації обрано методи розв'язання ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами, оскільки чіткі орієнтири щодо використання основних прийомів та методів розв'язання сприяє в учнів формування основних математичних компетентностей і дозволяє їм з легкістю розв'язувати навіть найскладніші ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами.

Ключові слова: компетентнісний підхід, зовнішнє незалежне оцінювання, ірраціональні рівняння з параметрами, ірраціональні нерівності з параметрами, методи розв'язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується спрямованістю на побудову компетентнісно-орієнтованої системи навчання, впровадженням компетентнісного підходу до організації математичної підготовки учнів, що цілком відповідає сучасним світовим тенденціям.

Однією з основних змістовно – методичних ліній шкільного курсу алгебри і початків аналізу є лінія рівнянь і нерівностей, яка включає в себе теми “Ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами”, яка має розгалужену систему внутрішньо – предметних зв'язків з іншими лініями курсу. Через це ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами традиційно широко представлені в завданнях зовнішнього незалежного тестування, в останні роки результати виконання цих завдань суттєво погіршилися. Отже, актуальною на сьогодні є проблема, визначення і обґрунтування можливості удосконалення методики вивчення ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами у курсі алгебри і початків аналізу в умовах впровадження компетентнісного підходу до навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Питанню навчання учнів розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей і формування відповідних розумових прийомів присвячені роботи З.І. Слєпкань, Г.П. Бєвза, Я.Г. Грудьонова, Є.П. Неліна. Питанням реалізації компетентнісного підходу в освіті присвячені роботи І.Г. Єрмакова, О.В. Овчарук, О.І. Пометун, О.В. Хуторський. Впровадження компетентнісного підходу у математичну освіту присвячені роботи С.А. Ракова. Він ввів поняття математичної компетентності та визначив основні математичні компетентності

вчителя. Проте питання реалізації компетентнісного підходу під час вивчення розділу ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами досі є мало дослідженим.

Мета статті – розглянути прийоми реалізації компетентнісного підходу до учнів 10 та 11 класів у процесі розв’язання ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами у зовнішньому незалежному оцінюванні з математики.

Виклад основного матеріалу. Під час підготовки учнів 10-11 класів до ЗНО, яке включає знання з теми “Ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами” доцільно організувати додаткові заняття – так звані факультативи, для узагальнення та систематизації знань і вмінь учнів, спрямовані на формування їхніх математичних компетентностей.

За основу систематизації оберемо методи розв’язання ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами, оскільки чіткі орієнтири щодо використання основних прийомів та методів розв’язання сприяє в учнів формування основних математичних компетентностей і дозволяє їм з легкістю розв’язувати навіть найскладніші ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами. Для організації підготовки до розв’язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами доцільно провести 3-4 факультативних заняття.

В першу чергу, учням потрібно запропонувати ознайомитися з класифікацією ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами.

Ірраціональні рівняння з параметрами:

1. $\sqrt[n]{f(x, a)} = g(x, a) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x, a) = (g(x, a))^{2n} \\ g(x, a) \geq 0 \end{cases}$
2. $\sqrt[n]{f(x, a)} = \sqrt[m]{g(x, a)}$
3. $\sqrt[n]{f(x, a)} \pm \sqrt[m]{g(x, a)} = h(x, a)$
4. $\sqrt[n]{f(x, a)} \pm \sqrt[m]{g(x, a)} = \sqrt[k]{h(x, a)}$, де $n, m, k \in \mathbb{N}$.

Ірраціональні нерівності з параметрами:

1. $\sqrt{f(x, a)} \geq g(x, a) \Leftrightarrow \begin{cases} g(x, a) \leq 0, \\ f(x, a) \geq 0, \\ \left\{ \begin{array}{l} g(x, a) \geq 0, \\ f(x, a) \geq g^2(x, a) \end{array} \right. \end{cases}$
2. $\sqrt{f(x, a)} \leq g(x, a) \Leftrightarrow \begin{cases} g(x, a) \geq 0, \\ 0 \leq f(x, a) \leq g^2(x, a) \end{cases}$ [3, с.117].

Після цього доцільно згадати орієнтовні основи розв’язування ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами та розв’язати з учнями ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами з підручника [2, с. 220].

Доцільно звернути увагу учнів на основні методи розв’язання ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами. При розв’язуванні ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами зазвичай використовують наступні методи:

1. Перехід до раціонального рівняння, піднесенням до степеня обох частин рівняння в необхідну степінь.
2. Перехід до змішаної системи, яка складається з рівнянь та нерівностей.
3. Метод заміни.
4. Метод введення допоміжних невідомих (спосіб підстановки).
5. Метод геометричної інтерпретації.
6. Окремі методи [1, с.105].

Наведемо приклад розв’язування ірраціонального рівняння $1 - x = \sqrt{a^2 - x^2}$ графічним методом. При розв’язуванні даного рівняння доцільно використати ППЗ

«GRAN1». Зрозуміло, що під час ЗНО учні не зможуть використати комп'ютер, проте, з метою активізації навчальної діяльності учнів, економії часу та залучення до роботи учнів, які знаходяться на середньому рівні навчальних досягнень під час підготовки до ЗНО доцільно використовувати ППЗ «GRAN1» під час розв'язування окремих завдань.

Розглянемо графіки функцій $y_1 = l - x$, $y_2 = \sqrt{a^2 - x^2}$ (рис. 1).

Графік y_1 – пряма, графіками y_2 є верхні півкола радіуса $|a|$ з центром в початку координат. Існує два критичних положення графіків y_2 , які відповідають значенням $|a| = \frac{1}{\sqrt{2}}$ і $|a| = 1$. При значеннях a таких, що $|a| < \frac{1}{\sqrt{2}}$ графіки функцій y_1 і y_2 не мають спільних точок; при $|a| = \frac{1}{\sqrt{2}}$ – одну; при $\frac{1}{\sqrt{2}} < |a| \leq 1$ – дві спільні точки; при $|a| > 1$ – одну.

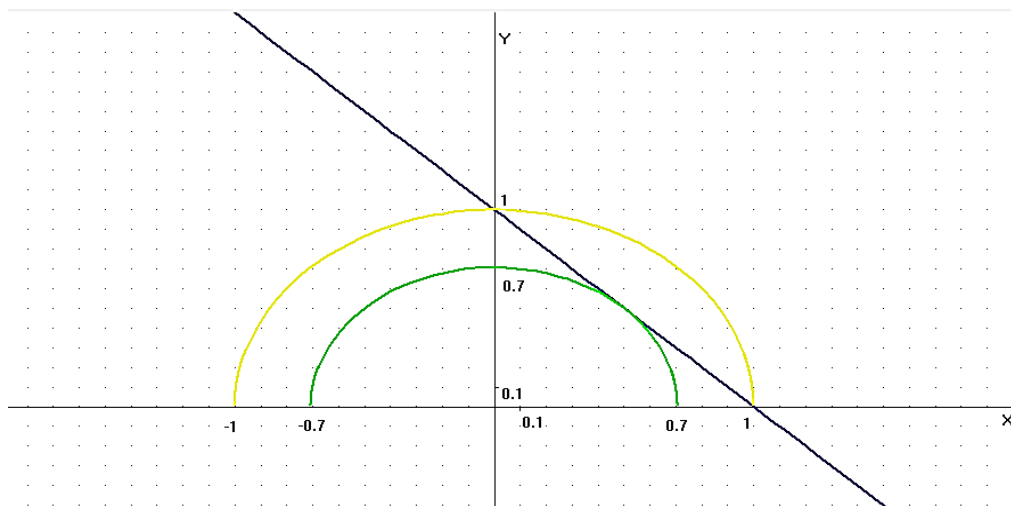


Рис. 1. Графічний розв'язок рівняння у ППЗ «GRAN1»

Абсциси точок перетину графіків визначаються з рівняння $2x^2 - 2x + 1 - a^2 = 0$ і при $\frac{1}{\sqrt{2}} < |a| \leq 1$ обчислюють за формулою $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{2a^2 - 1}}{2}$.

Під час підготовки до ЗНО необхідно звернути увагу учнів на те, що ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами можна умовно поділити на два типи за вимогою задачі. До першого належать ті задачі, у яких ірраціональні рівняння та нерівності треба розв'язати; до другого – ті, у яких треба дослідити кількість можливих розв'язків. Ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами в задачах другого типу далеко не завжди можна розв'язати, але можна виконати дослідження (побачити й обґрунтувати певну властивість заданого рівняння (нерівності) та, користуючись нею, дати відповідь на питання задачі). Наведемо приклад такої задачі на прикладі розв'язання ірраціональної нерівності з параметром. При яких значеннях параметра a множиною розв'язків нерівності $x\sqrt{x} - a\sqrt{x} \leq ax - a^2$, буде відрізок завдовжки менше 1? Графічний метод розв'язання було розглянуто для ірраціонального рівняння з параметрами, тому при розв'язуванні ірраціональної нерівності використаємо аналітичний метод.

Представимо дану нерівність у вигляді: $(\sqrt{x} - a)(x - a) \leq 0$, а потім потрібно розглянути 3 випадки:

- 1) Якщо $a < 0$, то розв'язків немає.
- 2) Якщо $a = 0$, то $x = 0$.
- 3) Нехай $a > 0$.

Позначимо $\sqrt{x} = t$, де $t \geq 0$. Отримаємо нерівність:

$$(t - a)(t - \sqrt{a}) (t + \sqrt{a}) \leq 0, \text{ далі йому рівносильне } (t - a)(t - \sqrt{a}) \leq 0$$

Розв'язуємо методом інтервалів:

$$a) \begin{cases} \sqrt{a} > a, \\ a > 0 \end{cases} \quad 0 < a < 1 \text{ (рис. 2);}$$

$$a \leq t \leq \sqrt{a}, a \leq \sqrt{x} \leq \sqrt{a}, a^2 \leq x \leq a.$$

$$0 < a < a - a^2 < 1$$



Рис. 2. Розв'язок системи (а)

$$б) \begin{cases} a > \sqrt{a}, \\ a > 0 \end{cases} a > 1 \text{ (рис. 3)}$$

$$\sqrt{a} \leq t \leq a, \sqrt{a} \leq \sqrt{x} \leq a, a \leq x \leq a^2.$$

Розв'яжемо систему $\begin{cases} a^2 - a < 1, \\ a > 1; \end{cases} \begin{cases} a > 1, \\ a^2 - a - 1 < 0; \end{cases} \begin{cases} a > 1, \\ \frac{1-\sqrt{5}}{2} < a < \frac{1+\sqrt{5}}{2}; \end{cases}$

$$1 < a < \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$



Рис. 3. Розв'язок системи (б)

в) Якщо $a = 1$, то отримуємо нерівність $(t - 1)^2 \leq 0$;
 $t = 1, \sqrt{x} = 1, x = 1$, отже, $a \in (0; 1) \cup (1; \frac{1+\sqrt{5}}{2})$ [1, с.187].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, під час підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з математики доцільно використати систематизуючий метод навчання. Зокрема, провести кілька систематизуючих бесід із використанням узагальнюючих графічних схем, спрямованих на систематизацію та узагальнення знань учнів, пов'язаних із розв'язуванням ірраціональних рівнянь та нерівностей з параметрами. Проте основним системоутворюючим фактором, що сприяє закріпленню відповідних математичних компетентностей, є загальні методи розв'язування. Використання систематизуючого методу навчання та розробленої методики, забезпечуть доцільну підготовки до ЗНО. Організація такої підготовки сприяє закріпленню в учнів відповідних математичних компетентностей, правильному, свідомому та чіткому розв'язуванню ними завдань зовнішнього незалежного оцінювання. Нагальною і важливою є розробка методичних рекомендацій щодо організації підготовки учнів до розв'язування завдань зовнішнього незалежного оцінювання з теми "Ірраціональні рівняння та нерівності з параметрами".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беляева Э. С. Математика. Уравнения и неравенства с параметром. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие / Э. С. Беляева, А. С. Потапов, С. А. Титоренко. – Москва: Дрофа, 2009. – 444 с.
2. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу : підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навчальн. закладів : академ.рівень / Євген Петрович Нелін. – Харків: Гімназія, 2010. – 416 с.
3. Прокофьев А. А. Задачи с параметрами / Александр Александрович Прокофьев. – Москва: МИЭТ, 2004. – 258 с.

Щичко И.Ф. Реализация компетентного подхода в процессе подготовки учеников к решению иррациональных уравнений и неравенств с параметрами к ЗНО.

В последнее время, все больше учеников во время сдачи внешнего независимого оценивания, сталкиваются с проблемой решения иррациональных уравнений и

неравенств с параметрами. Это объясняется отсутствием общей методики для решения таких типов заданий и как результат низким уровнем компетентностей учеников. Появляется вопрос реализации компетентного подхода в процессе подготовки учеников к решению иррациональных уравнений и неравенств с параметрами к внешнему независимому оцениванию в 10 и 11 классах. В статье приведены, реализация компетентного подхода в процессе подготовки учеников к решению иррациональных уравнений и неравенств с параметрами к внешнему независимому оцениванию в 10 и 11 классах и методические рекомендации, относительно успешной подготовки учеников к внешнему независимому оцениванию. Компетентности учеников, относительно решения иррациональных уравнений и неравенств с параметрами были сформированы с помощью предложенных методов решения таких уравнений и неравенств. За основу систематизации подобраны методы решения иррациональных уравнений и неравенств с параметрами, поскольку четкие ориентиры относительно использования основных приемов и методов решения способствует у учеников формирования основных математических компетентностей и позволяет им с легкостью решать даже самые сложные иррациональные уравнения и неравенства с параметрами.

Ключевые слова: компетентный подход, внешнее независимое оценивание, иррациональные уравнения с параметрами, иррациональные неравенства с параметрами, методы решения иррациональных уравнений и неравенств с параметрами.

Shchichko I.F. Realization of competent approach in preparing pupils for solving irrational equations and inequalities with parameters to the state independent evaluation.

Recently more and more pupils while passing the state independent evaluation encounter the problem of the irrational equalities solving and inequalities with parameters. It is explained by the nonexistence of the methodology for tasks solving and as a result low competence of the pupils. The question of the competent approach realization arise while the pupils prepare to solve irrational equalities and the inequalities with parameters for the state independent evaluation in the 10th and 11th forms. The article presents the competent approach realization in the preparation of the pupils of the solving irrational equalities and the inequalities with parameters for the state independent evaluation in the 10th and 11th forms as well as the methodological recommendations for the successful preparation to the state independent evaluation. The competence of the pupils of the solving irrational equalities and the inequalities with parameters were formed by means of the proposed methods for the solving such tasks. As a basement of the systemizing the methods of the solving such equalities and inequalities were chosen. There for the clear understanding of such basic approaches application and the methods influence to the math competence of the pupils and allow them to solve the most complicated irrational equalities and the inequalities with parameters.

Key words: competent approach, state independent evaluation, irrational equalities with parameters, irrational inequalities with parameters, methods of solving irrational equalities and inequalities with parameters.

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

УДК 37.032 +378.147+371.123

T. Rudchenko

Georgia Institute of Technology, USA

O. Chashechnikova

Sumy State Pedagogical University
named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine

USE OF MODERN PEDAGOGICAL TOOLS OF TEACHING MATH COURSES

У статті представлений один з етапів виконання досліджень в рамках спільного україно-американського проекту по вивченню специфіки розвитку інтелектуальних умінь і творчого мислення учнів та студентів. Розглядається можливість реалізації ідей особистісно орієнтованого, активного навчання в ході вивчення математичних курсів, що передбачає поєднання традиційного навчання і навчання он-лайн з метою компенсації зменшення так званих «контактних годин». У статті детально описано спрямованість, зміст курсу, його організацію (планування, можливість комунікації, форми контролю, оцінювання виконання завдань), вимоги до знань і умінь студентів, інструменти технічної підтримки. Наведений фрагмент конкретного курсу, запропонованого студентам у 2016 році.

Ключові слова: навчання математики; он-лайн курс; інструкція для тих, хто навчається, опис пробного курсу.

Formulation of the problem. In modern education, the use of distance learning is spreading. There are problems with the appropriate organization of the learning process, which would allow students to acquire knowledge and skills at a high level. Introduction.

Review of prior studies. Our first goal as a teacher is to grow the intellect of students and to provide them with learning experiences that lead to good career placements. Our teaching philosophy is built around the seven requirements for effective teaching: a supportive, learner-centered environment, strong academic content, examples from the real world, active learning, assessments that adequately measure student's understanding, unique approach to each student, and professional growth [1; 2; 3; 4]. We discuss each of these requirements below.

Learner-centered environment. Learning can be made more effective when both the teacher and the students enjoy the subject and when the process is well organized.

Strong academic content. Future business leaders must think critically, logically and systematically. Therefore each of mathematic courses must have strong academic content: ideas, theories, models, and tools on which the students can build their knowledge and understanding. We must to help students develop good learning skills. Given the rapid development of science and technology, people have to be prepared to respond quickly and absorb new knowledge at any stage of their career effectively and efficiently. We have a strong desire to inspire students to explore new subjects at both theoretical and applied levels.

It is important to provide students with the motivation to study materials and the application of learning to their current and future professional life. We need to use real examples in order to encourage and motivate their students to learn for success in their future careers. For example, Kodak company uses linear programming to determine where the production of products throughout their worldwide services; marathons oil company uses

linear programming for gasoline blending and to evaluate the Economics of the new terminal and pipeline. We need to focus on the ability to use mathematics and statistics to solve real business problems and Economics.

Active learning. In lectures students often learn in a passive quality. But practice is a key aspect of learning. Students must solve problems under the guidance of teacher, using the method Socrat. The creative environment [6] in which students feel more positively, take an active part.

Assessments that adequately evaluate understanding. It is necessary to develop own assessment for measuring understanding, to create tasks which require students understanding of the concept (online tests, creative homework). The students are given homework after each section. Homework allows them to expand and deepen their knowledge and to self-evaluate their development based on their understanding of the material. This is an additional incentive for students to take an active part in each class, as well as a good indicator of their progress. The feedback received through evaluation of the home student work also allows us to improve the content of the lectures, if understanding the student does not meet the standards. Students should be encouraged to plunge deeper into the course material and the corresponding material, offering additional creative tasks, such as small projects.

A unique approach to each student. No one is identical in the way they process information. You need to find an individual approach to each student. To individualize the approach to each student, in the United States are actively using D2L and t-square. Each student can ask questions, make an appointment or receiving the requested information through D2L and t-square. To ensure that students have clear expectations for each class and give them the opportunity to stay ahead, there is a presentation of the themes and issues that will be discussed in class. The lecture PowerPoint slides for each class, homework, test exam examples always posted on D2L and web site.

Professional growth. We need to get acquainted with the latest pedagogical methods, to learn to apply different techniques to suit different audiences and different learning objectives.

Exposition of basic material. Proposed course description study of quantitative models for decision-making within business operations. Topics include univariate analysis of variance, simple and multiple linear regression, forecasting, linear programming, optimization models, analysis and solution. Case studies are used to illustrate the application of simulation in business settings and program tables is used to assist in modeling and analysis. We offer an example of the course.

Course Objectives. To introduce and demonstrate the use of several quantitative models in decision making:

1. Study how to formulate models for problems and solve them using linear programming (LP) to get to the optimal/best solution.
2. Learn to apply LP to different problem areas for e.g. transportation industry, manufacturing, dietary applications, marketing, service industries etc.
3. Use Integer programming for real world problems that require integer solutions only.
4. Learn to use ANOVA for making inferences about more than two population means.
5. Use Linear Regression to find out relationship between two or more variables.
6. Use Forecasting to predict future both in the short and medium time frame and then use this information to make decisions in the present that will ensure continued success of a firm.
7. Discuss how to arrive at final decisions for problems which are not deterministic but have lot of uncertainty or even probability attached to future events.

Technical Requirements. Internet Explorer or Mozilla Firefox Internet Browser; Java (the version recommended by D2L); Broadband Internet Access (i.e. DSL, Cable, ISDN).

Technical Skills. Basic proficiency in MS Excel and Word is required.

Technologies Used. Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Blackboard Collaborate, Mediaspace/Kaltura, YouTube videos; Calculator; access to Excel (available in all KSU computer lab rooms).

Accessibility Statements for Technologies. Microsoft Office Suite; YouTube

Privacy Policy for External Tools. YouTube.

Other essentials. Calculator; access to Excel (available in all KSU computer lab rooms).

Tutoring in BB-292. Visit the Tutoring Center website for current semester schedule.

Communication. E-mail via D2L is the best way to request information. Students should check D2L regularly, as course changes will always be announced and recorded on the course D2L.

Test policy. Three tests and final exams must be taken on the dates listed in the schedule. Last submission will not be accepted.

Extra credit will be awarded to students actively participating in discussions and helping their fellow students with their questions.

Distribution of points:	
Quizzes	100 points (5*20=100)
Exam I-III	300 points (3*100=300)
Final Exam	120 points
Self-introduction essay	10 points
Total	530 points

A: 477 and above; **B:** 424-476; **C:** 371-423; **D:** 318-370; **F:** 317 and below.

Relationship between average test score (with any fractional average rounded up) and letter grade: 90-100 = A, 80-89.9 = B, 70-79.9 = C, 60-69.9 = D, below 60 = F.

Discussion areas and a Forum. Discussion areas for materials covered in every topic are provided in D2L for students to post any questions students has about the material covered in the week. Teacher will respond to any questions posted in these discussion areas by the end of the following weekday unless students are otherwise notified. Extra credit will be awarded to students actively participating in discussions and helping their fellow students with their questions. Discussions are designed for students to post legitimate questions, should always follow the communication etiquette (discussed later) and should not be used to vent. Any post that does not match this criterion will be deleted. Detailed overview on the same can be found at the Netiquette Home Page.

Study guidelines (for students)

1. Work with the posted materials for the week. Read the Text Book very carefully for every new topic. Make notes of the topics you understand and post any unanswered questions you have in the appropriate discussion area; you are probably not the only one with those questions. All the questions will most likely be answered before the start of the next week. Contact me for help.
2. Try to answer questions that your fellow classmates have. This not only builds your confidence but also makes you look at things more intuitively.
3. Complete all assessment on time. Timely work is the key to success in this course.
4. Basic proficiency with Microsoft Excel is assumed in this class. If you are not familiar or comfortable with it, you need to obtain the textbook used in BISM 2100 or another Excel Tutorial and spend some time in the lab learning the software immediately.
5. This course will equip you with new tools and techniques that you can use anywhere you work. Enjoy it and have fun!

Tentative Course Outline (for example)

Date	Topics, all related materials on D2L and short plan for learning	Associated Chapter(s) to Read in Text
	Module 1 “Statistics”	
WEEK 1 Aug 15- Aug 21	Review all materials in the Folder Start Here. Write and download on D2L your introduction essay (self-introduction discussion board). Introduction to Probability.	Read a Text book, Ch.11 (D2L)
WEEK 2 Aug 22- Aug 28	Topic 1. Performing a one-way ANOVA to compare multiple population means. <u>Folder “Module 1” / “ANOVA”</u> 1. Watch videos: <u>ANOVA Analysis Basics</u> <u>How to calculate ANOVA with Excel</u> <u>ANOVA with Excel 2016 Data Analysis Tools</u> 2. Review: ANOVA Problems, ANOVA Solving Problems.xls, ANOVA Solving Problems Details <u>Folder Practice Assessments/ Practice Quizzes / Practice Quiz 1</u> 3.Review Practice Quiz 1 and all materials in this folder. <u>Folder Excel Tutorials</u> 4.ANOVA-Excel Tutorial	Text (ECON 2300 text book): Essentials of Statistics for Business and Economics, 6th Edition Revised, by Anderson, Sweeney and Williams chapter 10 Sections 10.4-10.5 (D2L)
	Quiz 1 (ch.10) Aug 25, 2016 8:00 AM – Aug 28, 2016 11:00 PM (for example)	Quiz 1 will cover chapter 10, Supporting materials in the folder “Practice Quizzes” / “Practice Quiz 1”

Module 1 “Statistics”

WEEK 1 Topic: Introduction of course. Review of Syllabus

1. Print a copy of the syllabus and read syllabus carefully.
2. Read Welcome Letter.
3. Look at the Instructor Introduction Presentation.
4. Look at the **Course Overview** Presentation.
5. View the Intro to Online Learning presentation.
6. Read the information posted in the links under **Student Support**.
7. Review ch.11 of text book “Probability and Statistics”.
8. Write your self-introduction and download it on D2L using self-introduction discussion board. Due day is **August 21, 11:00 pm** (for example).

WEEK 2 Topic: Performing a one-way ANOVA to compare multiple population means.

Quiz 1

1. Print out the Learning Objectives for Module 1 “Statistics” from Syllabus p. __.
Folder “Module 1” / “ANOVA”
2. Watch videos: ANOVA Analysis Basics, How to calculate ANOVA with Excel, ANOVA with Excel 2016 Data Analysis Tools
3. Review: ANOVA Problems, ANOVA Solving Problems.xls, ANOVA Solving Problems

Details. Read all materials posted in the folder “ANOVA”.

Folder Practice Assessments/ Practice Quizzes / Practice Quiz 1

4. Review Practice Quiz 1 (folder “Practice Assessments”/ “Practice Quizzes” / “Practice Quiz 1”) and all materials in this folder.

Folder Excel Tutorials

5. Review: ANOVA-Excel Tutorial
6. Take Quiz 1 (folder “Module 1”/ “ANOVA”. Quiz 1 schedule is _.

At the end of this course, the student will be able to:

Learning Objectives for Module 1

1. With respect to a one-way ANOVA:
 - (a) identify its assumptions
 - (b) test (using the p-value approach) the null hypothesis that all the population means are equal
 - (c) obtain and interpret in the context of the problem a Bonferroni family of confidence intervals for the difference between each pair of population means.
1. With respect to regression analysis:
2. With respect to the (classical normal) linear regression model:
 - (a) express (symbolically) the model
 - (b) inspect the model assumptions
 - (c) distinguish between the population regression equation and sample regression equation.
3. Formulate the corresponding regression model and indicate (where possible) the signs of the model coefficients for given a verbal description of a person’s belief about the relationship between a dependent variable and a set of independent variables
4. For a particular regression model specification and relevant sample data:
 - (a) use Excel to perform an ordinary least squares regression analysis
 - (b) develop the sample regression equation
 - (c) interpret (in the context of the problem) the standard error of the estimate
 - (d) analyze which model assumptions appear to be met based upon the residual plots (in the Excel output)
 - (e) illustrate what each of SST, SSR, and SSE represent in the context of the problem
 - (f) identify in the Excel output and interpret in the context of the problem r^2
 - (g) test for the significance of the overall model, and test for the significance of each individual coefficient
 - (h) interpret a point estimate for the mean value of the dependent variable across all entities having specified values for the independent variables
 - (i) demonstrate a point estimate for the value of the dependent variable for a single entity having specified values for the independent variables
 - (j) interpret the sample regression coefficients in the context of the problem
5. Analyze if model has a multicollinearity problem and omitted variables bias, and identify a drawback associated with each.

Course Description (for students): This Excel-based course covers the statistical methods for solving problems encountered in the functional areas of business. During the semester, you will learn and apply statistical concepts that are most important for the practical analysis of management decisions from a variety of areas: finance, banking, marketing, advertising, operations, real estate, accounting, and human resource. Cases studies based on realistic business situation with real data and software tools will be used extensively throughout the course to relate the concepts and methods to business environments. E-learning & assessment online system is used in this course. The course is divided into three modules: Variation, Probability and Inference. The first module “Variation” introduces the basic terminology, summary statistics, and graphical summaries. The second module “Probability” presents the concept of a random variable (idealized description of the data in

applications). The third module “Inference” covers statistical inference (the process of inferring properties of an entire population from those of a subset known as a sample. The fourth module “Regression” introduces linear regression models (an important tool in business for assessing profitability, setting prices, identifying anomalies, and generating forecasts).

Course Goals:

1. Provide the students with a sound conceptual understanding of role of statistics in decision making.
2. Teach the students basic statistical analysis techniques.
3. Provide background on the use of data and statistical methods for business management.

Final grade will be assessed as follows:

Assignment	Points
Homework I- IV	20*4
Quiz 1-8	10*8
Test 1-4	100*4
Final	150
Attendance&Participation	50
Total	760

The target assignment for letter grades will be as follows:

A – 684 points and above;

B – 608 - 683 points;

C – 532 - 607 points;

D – 456 - 531 points;

F – 455 points and below

Relationship between average test score (with any fractional average rounded up) and letter grade: 90-100%= A, 80-89.9% = B, 70-79.9% = C, 60-69.9% = D, below 60% = F.

Quizzes. There are eight (8) is evaluated during the semester. They cost 80 points. Quiz posted on the website MyStaLab.com. They have limited time 30-50 minutes. There are two attempts on each test. The repeated attempts are final. All tests are open notes and open and individual effort. Surveys can help to focus on understanding of key concepts/tools, and how to implement statistical procedures in Excel.

Final Exam (Test 5). Final exam is cumulative exam. Final Exam is closed-book and individual efforts. Students must bring your laptop with MyStatLab and Excel for the Final Test. Students may bring 2 index cards (both sides) as a formula sheet to the Final Test.

Learning Objectives. By the end of this course, the student will be able to (with access to Excel or any needed statistical table presumed throughout):

1. Distinguish between, and both recognize and provide examples of:
 - (a) populations and samples
 - (b) parameters and statistics
 - (c) descriptive statistics and inferential statistics
 - (d) qualitative and quantitative variables/data
 - (e) cross-sectional data and time series data
 - (f) variables/data measured on the nominal, ordinal, interval ,and ratio scales
2. Identify what each of the following symbols represents, and recognize each symbol’s referent in a verbal passage: N , n , p , \bar{p} , μ , σ^2 , σ , \bar{x} , s^2 , s
3. Summarize a set of observations of a qualitative variable by:
 - (a) constructing a frequency or relative frequency or percentage (percent frequency) distribution; and
 - (b) portraying the distribution in the form of a bar chart or Pareto diagram or pie chart
4. Summarize a set of observations of a quantitative variable by:

- (a) constructing a boxplot and combine boxplot with histograms
 - (b) if the observations are time-series data, constructing a line graph
 - (c) constructing a frequency or relative frequency or percentage (percent frequency) distribution, portraying the distribution in the form of a histogram, and describing the shape of the distribution
 - (d) assessing which (if any) of the mean and median better represents the set
 - (e) determining the mean, median, mode, range, interquartile range, variance, standard deviation, and coefficient of variation
 - (f) determining requested percentiles and providing the five number (minimum, first quartile, median, third quartile, maximum) summary
 - (g) identifying outliers (if any)
5. Apply the Empirical Rule to describe a set of quantitative observations having a bell-shaped (i.e., approximately normal) distribution
6. With respect to probability concepts and rules:
- (a) distinguish between the classical, relative frequency, and subjective methods of assigning probabilities to events
 - (b) define what it means for two events to be independent, and verify whether or not two events are independent
 - (c) define what it means for two events to be mutually exclusive
 - (d) apply basic probability rules to calculate probabilities
 - (e) apply concept of conditional probability to calculate probabilities
7. Determine the expected value (mean), variance, and standard deviation of a discrete random variable from its probability distribution.
8. Recognize—and provide three—basic characteristics true of all normal distributions.
9. Answer a probability question about a variable having a particular normal distribution, and determine the value of a normally distributed variable corresponding to a desired percentile.
10. Suggest four reasons why, to obtain information about a populations, one might draw a sample from the population rather than examine the entire population.
11. Define a simple random sample of size n drawn without replacement from a finite population.
12. With respect to sampling distributions:
- (a) state the Central Limit Theorem
 - (b) provide an illustration of the Central Limit Theorem in the form of a graph of one population distribution and graphs of three associated sampling distributions of the mean
 - (c) given the mean and standard deviation of a population, describe the distribution of the sample mean when the population is approximately normally distributed or a large sample size is operative
 - (d) given the proportion of a population falling in a particular category, describe the distribution of the sample proportion when a large sample size is operative
13. Define what is meant by a $C\%$ confidence interval for a population parameter.
14. Recognize—and provide three—basic characteristics true of all t -distributions having more than 2 degrees of freedom.
15. Given sample data or measures, obtain and then interpret (using words, not symbols) in the context of the problem:
- (a) a two-sided or one-sided confidence interval for a population mean
 - (b) a two-sided or one-sided confidence interval for a population proportion
 - (c) a two-sided confidence interval—based on independent samples—for the difference between two population means when the populations' standard deviations are unknown

- (d) a two-sided confidence interval—based on matched samples— for the difference between two population means
 - (e) a two-sided confidence interval for the difference between two population proportions
16. Estimate how many entities should be sampled to obtain a two-sided confidence interval for a mean or proportion—having a given level of confidence and a given margin of error
17. Given sample data or measures, using the p-value approach, and stating (using words, not symbols) the conclusion in the context of the problem:
- (a) test a hypothesis about a population mean
 - (b) test a hypothesis about a population proportion
 - (c) test a hypothesis—based on independent samples— about the difference between two population means when the populations' standard deviations are unknown
 - (d) test a hypothesis—based on matched samples— about the difference between two population means
 - (e) test a hypothesis about the difference between two population proportions
18. In the context of hypothesis testing:
- (a) distinguish between the significance level α and the p-value p
 - (b) given the p-value, determine whether the null hypothesis would be rejected at a given significance level α
19. Distinguish, in the context of hypothesis testing, between a Type I error and Type II error, and, for a particular null hypothesis, suggest one negative consequence of making a Type I error and one negative consequence of making a Type II error.
20. With respect to the covariance and the correlation coefficient:
- (a) describe what each measures
 - (b) calculate each measure given a sample or finite population of (x,y) data points
 - (c) interpret a given correlation coefficient
 - (d) describe the relationship between variables X and Y suggested in a scatter diagram of (x,y) data points
21. Perform a chi-square test of independence.
22. With respect to regression analysis:
- 1) With respect to the (classical normal) linear regression model:
 - (a) express (symbolically) the model
 - (b) inspect the model assumptions
 - (c) distinguish between the population regression equation and sample regression equation.
 - 2) Formulate the corresponding regression model and indicate (where possible) the signs of the model coefficients for given a verbal description of a person's belief about the relationship between a dependent variable and a set of independent variables
 - 3) For a particular regression model specification and relevant sample data:
 - (a) use Excel to perform an ordinary least squares regression analysis
 - (b) develop the sample regression equation
 - (c) interpret (in the context of the problem) the standard error of the estimate
 - (d) analyze which model assumptions appear to be met based upon the residual plots (in the Excel output)
 - (e) identify in the Excel output and interpret in the context of the problem r^2
 - (f) interpret a point estimate for the mean value of the dependent variable across all entities having specified values for the independent variables
 - (g) demonstrate a point estimate for the value of the dependent variable for a single entity having specified values for the independent variables
 - (h) interpret the sample regression coefficients in the context of the problem
23. Use Excel to:

- (a) graphically portray a frequency, relative frequency, or percentage (percent frequency) distribution that already exists in the form of a table as a histogram (if dealing with quantitative data) or as a bar chart or pie chart (if dealing with qualitative data)
- (b) construct side-by-side bar charts corresponding to two or more given tabular distributions
- (c) construct from an unsummarized set of observations a frequency, relative frequency, or percentage distribution by relying on the =COUNTIF function
- (d) portray time-series data in a line graph
- (e) construct a cross-tabulation for given observations of two variables relying on the PivotTable module
- (f) determine the mean, median, mode, range, variance, and standard deviation of a set of quantitative observations both by relying on the appropriate Excel statistical functions and on the Descriptive Statistics tool
- (g) apply where appropriate the =NORMDIST and =NORMINV functions to address questions about a normally distributed variable
- (h) apply where appropriate the following tools: t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances; t-Test: Paired Two Sample for Means
- (i) construct a scatter diagram of a set of (x,y) data points and superimpose upon it the best-fitting line
- (j) given a sample or population of (x,y) data points, determine the corresponding covariance and correlation coefficient by relying on the appropriate Excel statistical functions
- (k) perform regression analysis with Excel Data Analysis tools.

Results and Discussion. The use of trial course was shown by the increase of cognitive activity of students, to their responsibility for the results of teaching.

REFERENCES

1. Joyce, Theodore J., Crockett, Sean, Jaeger, David A., Altindag, Onur, and O'Connell, Stephen D. (2014). "Does Classroom Time Matter? A Randomized Field Experiment of Hybrid and Traditional Lecture Formats in Economics." *NBER Working Paper No. 20006*.
2. Keller, J.H., Hassell, J M., Webber, S.A., and Johnson, J.N. (2009). "A comparison of academic performance in traditional and hybrid sections of introductory managerial accounting." *Journal of Accounting Education* 27:147-154.
3. Larson, David K., and Sung, Chung-Hsien. (2011). "Comparing Student Performance: Online Versus Blended Versus Face-to-Face." *Journal of Asynchronous Learning Networks* 13(1):31-31.
4. Verhoeven, Penny, and Rudchenko, Tatiana. (2013). "Student Performance in a Principle of Microeconomics Course under Hybrid and Face-to-Face Delivery." *American Journal of Educational Research* 1(10): 413-418.
5. RUDCHENKO T., CHASHECHNIKOVA O. ON THE RELATIVE EFFECTIVENESS OF HYBRID AND FACE-TO- FACE TEACHING // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – Суми : Сум ДПУ, 2016. - №7-8. –С. 120-128.
6. Чашечникова О. С. Направленность обучения математике на развитие творческого мышления учащихся математики / О. С. Чашечникова // Science and education a new dimension. – Vol.5, 2013. – Budapest, 2013. – P.40-43.
7. Чашечникова О. С. Формування готовності майбутніх економістів до професійної діяльності через розвиток дослідницьких здібностей у ході навчання математики / О. С. Чашечникова, З. Б. Чухрай // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – Науковий журнал. – Суми: СумДПУ. – 2013. – № 1 (27). – С. 294-302.

Рудченко Т., Чашечникова О. Использование современных педагогических инструментов преподавания математических курсов.

В статье представлен один из этапов выполнения исследований в рамках общего украино-американского проекта по изучению специфики развития интеллектуальных умений и творческого мышления учеников и студентов. Рассматривается возможность реализации идей лично ориентированного, активного обучения в ходе изучения математических курсов, предусматривающего совмещение традиционного обучения и обучения он-лайн с целью компенсации уменьшения так называемых «контактных часов». В статье детально описано направленность, содержание курса, его организацию (планирование, возможность коммуникации, формы контроля, оценивание выполнения заданий), требования к знаниям и умениям студентов, инструменты технической поддержки. Приведен фрагмент конкретного курса, предложенного студентам в 2016 году.

Ключевые слова: обучение математике; он-лайн курс; инструкция обучающимся, описание пробного курса.

Rudchenko T., Chashechnikova O. Modern Pedagogical Tools of Teaching Math Courses.

There is showed the one step of joint Ukrainian - American research to study specification students' intellectual skills' development and their development of creative though. It's considered the possibilities to realize ideas about personalizing and actively study mathematics. This ideas are provide d for combine tradition and on-line study. The main target such compensation is to reduce the "contact time". Its detaily described the courses' orientation, its contents and organization (planning, communication, monitoring, evaluation of assignments), the requirements for knowledge and skills of students, technical support in this article. It's given a part of a specific course offered to students in 2016.

Key words: mathematics education; on-line course, Study guidelines, Tentative Course Outline.

УДК 378.147:51

А. А. Катрін, Д. Є. Терменжи
Донецький національний університет імені Василя Стуса

**РЕАЛІЗАЦІЯ ІДЕЙ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ
МАТЕМАТИКИ: АВТОРСЬКИЙ ДОСВІД**

У статті розглядається проблема ефективної реалізації ідей розвивального навчання математики. Автором проаналізовано основні шляхи упровадження розвивального навчання математики у сучасній школі, виявлено основні вимоги до організації пізнавального процесу в умовах розвивального навчання. Представлено авторський досвід організації розвивального навчання на уроках математики в різних класах у Барській загальноосвітній школі. Наводяться приклади фрагментів уроків з математики, ігрових ситуацій, специфічних навчальних завдань, спрямованих на розвиток важливих компетентностей учня в процесі навчання математики.

Ключові слова: розвивальне навчання, навчання математики, ігрові ситуації на уроці, веб-квести, математична газета.

Постановка проблеми. Згідно закону України «Про освіту» метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій

основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу...[3]. Зазначимо, що у розв'язанні цього завдання математика, як дисципліна, відіграє провідну роль, адже лише дедуктивний зміст математики, абстрактні математичні структури та універсальні методи математичного дослідження формують теоретичні узагальнення та розвивають, передусім, логічне та науково-теоретичне мислення учнів [6].

Серед великої кількості інновацій сучасної школи розвивальне навчання займає достатньо стабільне положення і стоїть на одному з перших місць по значущості і пов'язаних з ним очікувань по підвищенню якості освіти.

Сучасний дослідник О.С. Чашечникова підкреслює, що навчання математики має бути спрямоване на розвиток інтелектуальних здібностей учнів, які є необхідним складником та умовою розвитку творчого мислення. Попри це, на практиці домінує робота вчителів математики щодо формування алгоритмічного мислення учнів. Як наслідок, необхідність працювати у нестандартних умовах, відхід від алгоритмів зумовлюють труднощі у численній кількості школярів (про це свідчать дослідження в рамках PISA, TIMSS, результати експерименту) [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорія розвивального навчання бере початок у роботах А. Дістервега, Д. Дьюї, І. Песталоцці, Д. Пойа, В. Сухомлинського, К. Ушинського та інших. На необхідності розвивальної освіти акцентують увагу сучасні українські дослідники О.Є. Антонова, О.А. Дубасенюк, С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревич, І.А. Зязюн, Н.М. Лосева, С.О. Сисоєва, С.П. Семенець, О.С. Чашечникова та ін. Однак методика розвивального навчання математики у загальноосвітній школі потребує подальшого дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є презентація авторського досвіду реалізації ідей розвивального навчання на заняттях з математики у Барській загальноосвітній школі (Вінницька область).

Виклад основного матеріалу статті. Термін «розвиваюче навчання» зобов'язаний своїм походженням В.В. Давидову [2]. Введений для позначення обмеженого кола явищ, він досить скоро увійшов в масову педагогічну практику. Сьогодні його вживання настільки різноманітне, що потрібно вже спеціальне дослідження для з'ясування його сучасного значення.

Ми погоджуємося з дослідниками що головною метою розвиваючого навчання є формування активного, самостійного творчого мислення учня і на цій основі поступового переходу в самостійне навчання.

Серед важливих вимог до організації пізнавального процесу в умовах розвиваючого навчання можна виділити наступні:

- гуманістичне ставлення до дітей, максимальне врахування їхніх індивідуальних особливостей, створення атмосфери, що сприяє їх всебічному розвитку;
- цілеспрямованість побудови навчання з урахуванням його ефективності для розвитку дітей;
- поєднання ігрової форми з навчальним змістом завдань;
- включення нових знань в практичну діяльність учнів, як необхідну умову їх успішного засвоєння.

Реалізація розвивального навчання в школі забезпечує формування активного, самостійного, творчого мислення учня і на цій основі поступовий перехід до самостійного навчання. Разом із цим, воно здатне сформувати особистість з гнучким розумом; прагненням до наукового пізнання навколишнього світу; певними навичками та творчими здібностями.

Для того, щоб навчання було розвивальним, вчителю доцільно приділити увагу підготовці до уроку. Специфіка предмета математики створює найбільш широкі можливості для цілеспрямованого формування не тільки практичних, але й інтелектуальних умінь для досягнення тих навчально-виховних цілей, що постають перед сучасною школою.

Для реалізації технології розвивального навчання учителю необхідно не лише адаптувати її до конкретної навчальної ситуації, а й забезпечити принципово інший тип взаємодії з учнями, упроваджуючи інтерактивну модель навчання.

Сутність інтерактивної моделі навчання полягає у тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де учень і учитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації [4].

Прикладом може слугувати розв'язування анаграм, криптограм, проведення ігор. Наведемо приклад гри «Вірю – не вірю!» з теми «Правильні многогранники» для учнів 11 класу.

Чи вірите Ви, що...

- Структура молекули ДНК уявляє собою чотирьохвимірну розгортку (за віссю часу) додекаедра, який обертається? (Так)
- Ікосаедр має найбільший об'єм на найменшу площу? (Так)
- Молекули вірусів мають форму кулі? (Ні, вони мають форму ікосаедра)
- У Давній Греції тетраедр уособлював землю? (Ні, він був символом вогню, оскільки його вершина спрямована догори, як у полум'я).

У системі розвивального навчання навчальне завдання вимагає від учителя й учнів пошуку способів здійснення конкретної дії. Ступінь і форми участі учителя й учнів у такій діяльності залежать від реальних можливостей учня, з розширенням яких учитель відкриває йому нові ланки спільної діяльності. Доцільно пропонувати учням взяти участь у web-квестах (Рис.1). Web-квест – це проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якого використовуються інформаційні ресурси мережі Інтернет. Працюючи з веб-ресурсами та інтегруючи їх у навчальний процес, учень має можливість ефективно розвивати цілий ряд компетентностей.

Наведемо фрагмент інтегрованого веб-квесту «Математика та біологія. Еволюція».

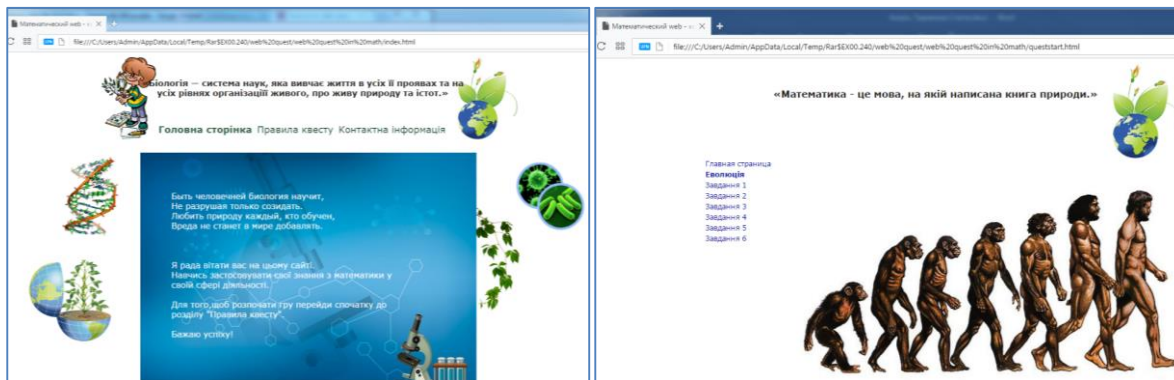


Рис. 1. Фрагмент інтегрованого веб-квесту «Математика та біологія. Еволюція»

Створюючи уроки з використанням технологій розвивального навчання, учитель має передбачити, щоб учень мав змогу займатися тими видами діяльності, які викликають у нього найбільший інтерес, самостійно визначати інтенсивність та обсяг своєї діяльності. За такої організації навчання вчитель лише допомагає учневі у визначенні його навчального завдання, оволодінні необхідними методами і навичками їх застосування [5].

Розвивальне навчання суттєво впливає і на розвиток емоційної сфери учнів. Якісно виконана робота викликає задоволення, що діє значно краще, ніж найвищий бал, виставлений учителем. Новим змістом наповнюється для них почуття справедливості, інтенсивно формується почуття власної відповідальності за спільну справу. Отже,

учіння, набуваючи форми спілкування, стимулює розвиток почуттів, які визначають моральне обличчя особистості.

Ефективність розвивального навчання підвищується внаслідок використання на уроці проблемного викладу навчального матеріалу, частково-пошукового і дослідницького методів навчання [5].

При викладанні математики методами розвивального навчання слід використовувати технології, які викликатимуть в учнів найбільший інтерес. Серед таких: проблемні, пошукові, дослідницькі. Вони сприяють розвитку творчого мислення та уяви. Вивченню теорії допомагає складання учнями математичних диктантів, кросвордів тощо, адже дитина, яка досконало володіє теоретичними знаннями, зможе їх застосувати і на практиці [1]. Доцільно також пропонувати учням старших класів «працювати в редакції» власної математичної газети (Рис. 2).

Наведемо приклад математичної газети «Справжній математик»



Рис. 2. Фрагмент газети «Справжній математик» (Випуск №3)

Зазначимо, що головним редактором такої газети може бути як учитель, так і учень. Практика випуску математичної газети доводить доцільність такої форми роботи, адже під час підготовки кожного номеру, учні мають можливість розвивати математичні та комунікативні компетентності, розширювати свій науковий світогляд.

Основою навчання в школі є урок. Наведемо приклади проведення уроку математики із застосуванням розвивального навчання. Наприклад, узагальнюючи вивчення теми «Похідна» (10 клас) учні об'єднуються в групи, кожна отримує ключове питання «Правила диференціювання. Таблиця похідних», «Фізичний зміст похідної», «Застосування похідної при побудові графіків функцій», «Геометричний зміст похідної» та інші. Завдання груп: провести фронтальне опитування учнів класу за своєю темою. Наприкінці уроку проводиться самостійна робота у форматі зовнішнього незалежного оцінювання, яку учні перевіряють один в одного.

Дослідження сучасних педагогів продемонстрували, що доцільним є також виділення окремо уроків корекції знань і вмінь. Аналіз результатів експериментального навчання свідчить про ефективність проведення такого типу уроку не лише після, але й перед тематичною контрольною роботою. У цьому випадку структура та зміст уроку корекції знань і вмінь учнів визначається результатами виконання проведеної напередодні такого уроку самостійної роботи [8].

Основним засобом реалізації інтелектуально розвивального навчання математики є математичні задачі, їх добір, конструювання та методика використання дозволяють керувати змістом, процедурою, характером пізнавальної діяльності учнів, формувати та

вдосконалювати основні розумові операції та дії, досвід власної самостійної інтелектуальної творчої діяльності [9]. У межах технології розвивального навчання розв'язування задач відіграє головну роль. Для того щоб навчити учнів розв'язувати задачі, їм пропонується розібратись в тому, як вони побудовані, з яких частин складаються, що потрібно знати (алгоритми, теоретичні відомості, формули, опорні схеми тощо), щоб розв'язати ту чи іншу задачу (Рис.3). При цьому учителю потрібно залучити якомога більше учнів для обговорення задачі.

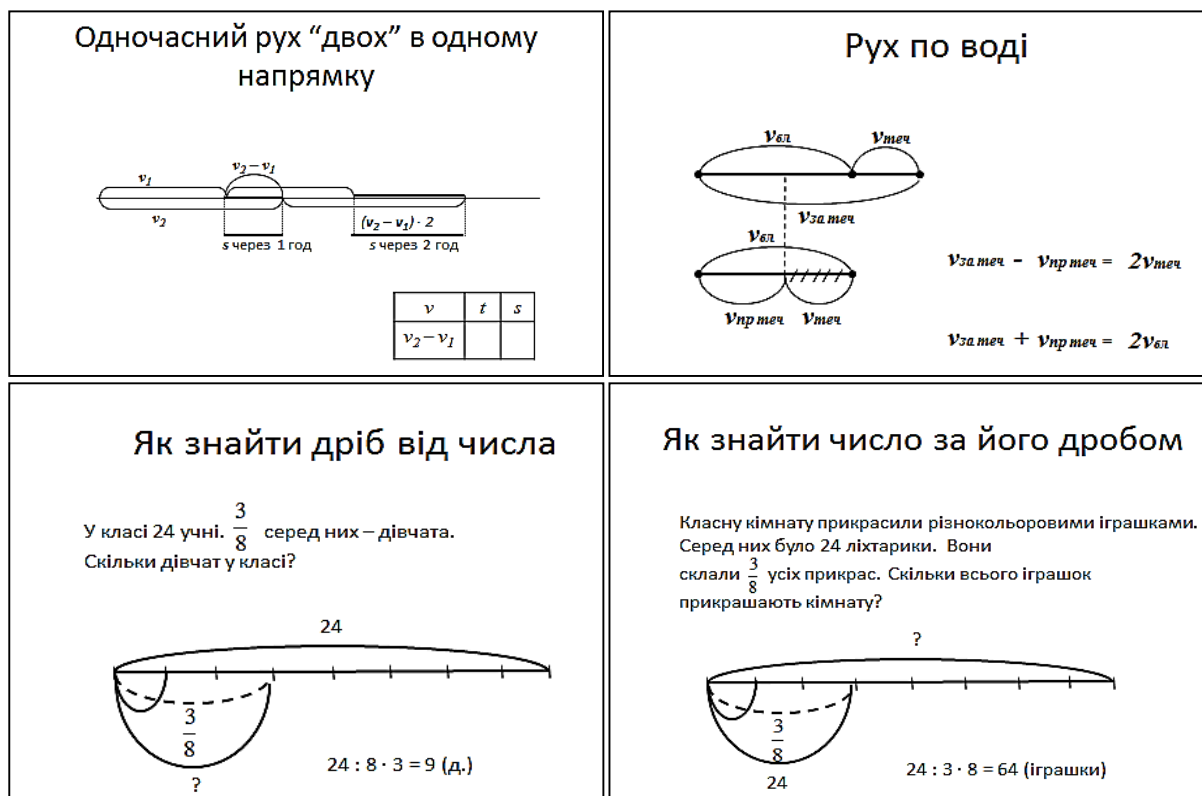


Рис. 3. Приклади опорних схем математичних задач

Під час розв'язування задач можна запропонувати учням змінити умову так, щоб вона розв'язувалась іншим способом. Вважаємо також корисним перетворення простих задач на складні, дослідження задач із зайвою умовою та недостатньою кількістю умов. При цьому велику роль відіграють задачі, які учні складають самостійно. Така робота часто вимагає роздумів, які під час розв'язання готових задач не потрібні, що сприяє розвитку творчого мислення учнів [1].

Наведемо приклад задач з нормальною кількістю умов, із зайвою умовою та недостатньою кількістю умов на прикладі теми «Невизначений інтеграл».

Задача 1 (з нормальною кількістю умов). Нехай задано $f(x)$ – парна функція і $\int_0^\pi f(x)dx = 5$. Знайдіть $\int_{-\pi}^\pi f(x)dx$.

■ Розв'язання. Зрозуміло, що графік парної функції симетричний відносно осі ординат, а отже $\int_{-\pi}^\pi f(x)dx = 2 \int_0^\pi f(x)dx = 10$. ■

Задача 2 (з надлишком умов). Задано: $f(x)$ – непарна функція і $\int_0^\pi f(x)dx = 5$. Знайти $\int_{-\pi}^\pi f(x)dx$.

■ Розв'язання. Непарна функція за означенням $f(-x) = -f(x)$. Отже, $\int_{-\pi}^0 f(x)dx = -\int_0^\pi f(x)dx$ і $\int_{-\pi}^\pi f(x)dx = 0$.

Умова, що $\int_0^\pi f(x)dx = 5$ є в даному випадку зайвою. ■

Задача 3 (з нестачею даних). Задано: функція $f(x)$ приймає додатні значення на $[-\pi; \pi]$ і $\int_0^\pi f(x)dx = 5$. Знайти $\int_{-\pi}^\pi f(x)dx$.

■ Зрозуміло, що в цій задачі даних не вистачає, оскільки поведінка функції на проміжку $[-\pi; 0]$ залишається незрозумілою. ■

Вдалим підходом у розвитку пізнавальної активності школярів, розвитку мислення, просторової уяви, фантазії, пам'яті є математичні ребуси, загадки, геометричні та числові головоломки, які дають можливість оволодіти вмінням аналізувати, порівнювати, узагальнювати, проявити кмітливість і винахідливість.



Рис. 4. Математичні ребуси

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Технологія розвивального навчання є надійним та ефективним засобом здійснення творчого розвитку дитини, повноцінного засвоєння всіма учнями необхідних знань із даного предмета. Розвивальна мета полягає в тому, щоб добитися розвитку в учнів пам'яті, мислення, уяви, мовлення, творчих можливостей. Завдання вчителя на розвивальному уроці – формувати в учнів діяльність навчання.

Розвивальне навчання на уроках математики – основа формування творчої особистості, а в подальшому – креативної, яка має внутрішні передумови, що забезпечують її творчу активність. Які б форми та методи вчитель не підбирав би і не використовував під час занять, саме головне – знайти підхід до кожної дитини, допомогти розкрити їй свої здібності і проявити свої вміння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Володіна А.І. Розвивальне навчання на уроках математики в 7–11 класах / А.І. Володіна // Таврійський вісник освіти. – 2016. – № 1 (53). – С. 5-9.
2. Давидов В. В. Проблеми розвиваючого навчання / В.В. Давидов // М.: Директ-Медіа, 2008. – 613 с.
3. Закон України «Про освіту». – К: М-во освіти України, 1996. – 36 с.
4. Лосєва Н.М. Інтерактивні технології навчання математики: навчально-методичний посібник для студентів / Н.М. Лосєва, Т.В. Непомняща, А.Ю. Панова. – К.: Кафедра, 2012. – 228 с.
5. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І.Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
6. Семенець С.П. Теорія і практика розвивального навчання у системі методичної підготовки майбутніх учителів математики : Автореф. дис. докт. наук: 13.00.04 / Сергій Петрович Семенець. – Житомир, 2011. – 47 с.
7. Чашечникова О.С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики : дис. ... д-ра пед. наук: спеціальність: 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика) / О.С. Чашечникова. – СумДПУ ім. А. С. Макаренка. – Суми, 2011. – 558 с.
8. Чашечникова О.С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики : монографія / О.С. Чашечникова. – Суми: ПП Вінниченко М.Д., ФОП Литовченко Є. Б., 2011. – 412 с.
9. Шиян Л.Д. До проблеми побудови технології навчання математики, спрямованої на інтелектуальний розвиток учнів <http://intkonf.org/shiyan-ld-do-problemi-pobudovi-tehnologiyi-navchannya-matematiki-spryamovanoyi-na-intelektualniy-rozvitok-uchniv/>

Катрин А.А., Терменжи Д.Е. Реализация идей развивающего обучения на уроках математики: авторский опыт. В статье рассматривается проблема эффективной реализации идей развивающего обучения математике. Автором проанализированы основные пути внедрения развивающего обучения математике в школе, выявлены основные требования к организации познавательного процесса в условиях развивающего обучения. Представлен авторский опыт организации развивающего обучения на уроках математики в разных классах в Барской общеобразовательной школе. Приводятся примеры фрагментов уроков по математике, игровых ситуаций, специфических учебных задач, направленных на развитие важных компетентностей ученика в процессе обучения математике.

Ключевые слова: развивающее обучение, обучение математике, игровые ситуации на уроке, веб-квесты, математическая газета

Katrin A., Termenzhy D. Implementation of the ideas of developing education at the lessons of mathematics: the author's experience.

The problem of effective implementation of the ideas of developing teaching mathematics is considered in the paper. Educators have long claimed that developing education is the key to higher student achievement, as well as to other positive student outcomes, such as moral values and tolerance. The authors analyze the main ways of implementing of developing educational technology for teaching mathematics at secondary school. The basic requirements for the organization of the cognitive process with applying of the ideas of developing education are presented. To implement the developing education technology teacher must not only adapt it to the specific learning situation, but also provide a fundamentally different type of interaction with the pupils, implementing the interactive learning model. The feature of the interactive learning model consists in specific learning process which takes place under conditions of continuous, active cooperation of all pupils. This is type of "learning together", where students and teachers are equal, equivalent players. The organization of interactive model provides interactive training simulation situations, the implementing of role-playing didactic games, a joint problem solution by analyzing the relevant circumstances of situations. The authors' experience of organizing developing teaching technology on the lessons of mathematics for different grades in the Bar municipal secondary school (Vinnytsya region) is shown. Some examples of mathematics lesson fragments (chapter "Differential calculus"), game situations (mathematical game "Do you believe in...?" for topic "Polyhedrons", specific learning tasks (mathematical rebus and jigsaw) aimed at developing of important pupils' competencies during the process of teaching mathematics are given. The fragment of the third issue of authors' mathematical newspaper "True mathematician" is presented.

Keywords: developing education, teaching mathematics, game situations at the lesson, web quests, mathematical newspaper.

УДК 372.851

М. Б. Ковальчук

Вінницький національний технічний університет

АЛГОРИТМ, ЯК МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ДІЙ

Метою викладання математики у вищій технічній школі є оволодіння студентами математичним апаратом, необхідним для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін. На основі аналізу науково-педагогічної літератури і з урахуванням досягнень психології, педагогіки і матеріалів спеціальних наукових досліджень можна стверджувати, що при формуванні навичок і вмінь велике значення

має рівень засвоєння студентами певних знань. Засвоєння становить собою активну навчально-пізнавальну діяльність студентів. Одним із засобів організації такої розумової діяльності є алгоритмічний підхід, алгоритмізація навчання. Алгоритмічна діяльність пронизує собою весь процес засвоєння знань і забезпечує вдосконалення математичної освіти. Базовим поняттям такого підходу є алгоритм.

В даній статті проаналізовано науково-педагогічну літературу з проблеми дослідження. На основі даного дослідження виділені змістові значення центрального поняття дослідження: "алгоритм".

Характер навчально-пізнавальної діяльності студентів на різних етапах формування вмінь і навичок неоднаковий і операціям, які виконують студенти, відповідають певні алгоритми. В статті наведено класифікації навчальних алгоритмів, які характеризують способи діяльності студентів. Їх застосування забезпечує досягнення відповідної дидактичної мети. Зроблено висновки про методичну доцільність застосування алгоритмів.

Ключові слова: алгоритм, алгоритмічний підхід, припис алгоритмічного типу, послідовність дій, система операцій, модель системи дій.

Постановка проблеми. Підготовка висококваліфікованих спеціалістів, конкурентоспроможних на світовому ринку праці вимагає забезпечення належного рівня математичної підготовки студентів, оскільки математика відіграє важливу роль у формуванні таких якостей сучасного фахівця, як професійна компетентність, творче мислення, навички до самостійної наукової роботи.

Оволодіння математичним апаратом необхідний для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін, зокрема, для: розвитку здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, який характерний для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, які необхідні для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Алгоритмічний підхід у навчанні математики забезпечує рішення двох аспектів проблеми вдосконалення вузівської математичної освіти: поліпшення підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності та задоволення деяких внутрішніх проблем навчання математики в технічному вузі, які пов'язані з ефективнішими умовами набуття математичних знань студентами і підвищення їх загальної математичної культури.

Аналіз останніх досліджень. Провідну роль в дослідженні особливостей навчання математики у вищих технічних навчальних закладах (ВТНЗ) відіграють дослідження О.Г. Євсєєвої, В.Г. Бевз, Г.П. Бевза, М.І. Бурди, Б.В. Гнеденка, М.Я. Ігнатенка, В.І. Клочка, В. Г. Моторіної, С. П. Семенця, О. І. Скафи, С.О. Скворцової, З.І. Слєпкань, Н.А. Тарасенкової, О.С. Чашечникової [10], В.О. Швеця, М.І. Шкіля та ін.

Різні аспекти алгоритмічного підходу в навчанні досліджували в багатьох роботах математики і методисти, зокрема, В.А. Далінгер, Л.Н. Ланда [2], А.Я. Лапчик, Ю.А. Макаренков, В.М. Монахов, А.А.Столяр, С.І. Шапіро, В.К. Буряк, Н.В. Кузьміна, Н.І. Дідусь, Н.С. Журавська, М. О. Лозовська, Р.В. Олійник, П.В. Стефаненко та інших.

Розв'язування даної проблеми. Аналіз стану науково-методичних робіт з проблем алгоритмічного підходу до процесу навчання у вищій школі показав, що поряд з певними досягненнями ця педагогічна проблема потребує подальшого вивчення, оскільки на цей час не в достатній мірі розкриті його дидактичні особливості у системі сучасної вищої технічної освіти, у тому числі, підготовки майбутніх інженерів. Не в повній мірі виявлені теоретичні передумови організації алгоритмічного навчання.

Формулювання цілей статті На основі аналізу науково-педагогічної літератури і враховуючи досягнення психології, педагогіки і матеріали спеціальних наукових досліджень в статті розглядається дидактика основного поняття дослідження: "алгоритм". Характер навчально-пізнавальної діяльності студентів на різних етапах формування вмінь і навичок неоднаковий. Тому в статті наведено різні класифікації алгоритмів, які доцільно використовувати для різних видів навчальної діяльності. Кожний із цих видів навчальної діяльності забезпечує досягнення відповідної дидактичної мети.

Виклад основного матеріалу дослідження. Різні підходи до визначення поняття "алгоритм" пов'язують з його широким застосуванням в різних науках: математиці, кібернетиці, психології, педагогіці та ін. Специфіці застосування цього поняття поза математикою, зокрема до психологічних і педагогічних явищ, присвячені дослідження Б.В. Бірюкова [1], Л.М. Ланди [2], Н.Ф. Тализіної [3], Л.М. Фрідмана [4] та ін.

Алгоритми, які використовуються в навчальній роботі, мають свою специфіку, для їх означення Л.Н. Ланда [2] пропонує використовувати термін "алгоритмічний припис", а Л.М. Фрідман [4] – "навчальний алгоритм" (надалі терміни "алгоритм", "навчальний алгоритм", "алгоритмічний припис" будуть вживатися як синоніми).

Під алгоритмом навчання (алгоритмічним приписом) будемо розуміти точну послідовність кроків (дій), виконуючи які той, якого навчають, маючи певні необхідні знання, зможе вирішити задачу даного типу [5, с.53].

Виділяють три змістові значення, які можуть інтерпретувати поняття алгоритму:

- як строго визначений математичний об'єкт;
- як термін, що використовується в прикладній теорії алгоритмів – емпіричне поняття, але сам алгоритм є строгим формальним приписом;
- як термін, що використовується в послабленому, «розмитому» значенні [6].

У педагогіці існує багато різних класифікацій навчальних алгоритмів.

Узагальнюючи випадки застосування алгоритмів і взагалі моделей способів розв'язування задач, Г.О. Балл робить таку класифікацію:

- вказана модель представлена у вигляді розгорнутого припису (інструкції), що містить зміст та послідовність необхідних операцій;
- представлена тільки спрощена (згорнута) модель способу розв'язування задачі, але суб'єкт володіє способом переходу від неї до розгорнутого припису;
- су'єкт пам'ятає припис і поопераційно відтворює його;
- послідовність операцій, передбачена приписом, сформована на рівні навички [7, с. 58].

З точки зору мети, яку досягають з допомогою алгоритмів, виділяють такі основні їх типи: алгоритми перетворення та алгоритми розпізнавання. При цьому алгоритми перетворення містять операції (чи навіть алгоритми).

Наприклад, М. В. Зуєва і Б. В. Іванова пропонують алгоритми для розвитку на заняттях загальнонавчальних умінь, таких як:

- а) робота з текстом;
- б) складання плану до тексту;
- в) рецензування відповіді і ін. [8, с.35].

Крім розглянутої класифікації алгоритмів за змістом, ряд методистів пропонують і деякі інші [8, с.35].

- за характером діяльності учнів: а) обчислювальні; б) не обчислювальні.
- за структурою алгоритму: а) лінійні (алгоритми, послідовність операцій в яких визначена самою структурою алгоритму і не залежить від конкретних значень вхідних даних); б) нелінійні (алгоритми, в структурі яких закладена операція вибору) .

У технологічному підході при організації освітнього процесу широко використовуються алгоритми діяльні (поведінкові), змістовні (дидактичні) і змішані.

М.М. Ржецький виокремлює алгоритми:

- за призначенням;
- за підпорядкованістю;
- способом діяльності;
- характером зв'язків тощо.

В.Д. Голіков пропонує класифікувати алгоритми за такими ознаками:

- управління практичними й розумовими діями;
- кількість операцій (однокрокові й багатокрокові);
- предметний зміст: математичний, граматичний, хімічний тощо;
- рівень узагальнення: загальний і частковий;
- за кінцевим результатом: розпізнання й перетворення.

Н.Ф. Тализіна при класифікації виходить з того, для кого алгоритм призначений, тобто розглядає два види алгоритмів: алгоритми для учнів (вчення) і алгоритми для викладачів (навчання). На її думку, зазначені види алгоритмів не завжди реалізуються в повному обсязі. Так, можна навчати алгоритмам, не використовуючи алгоритму навчання, і, навпаки, можна виходити з деякого алгоритму навчання, але при цьому не навчати алгоритмам.

Найуживанішими в навчальному процесі є обчислювальні лінійні алгоритми, алгоритми функціонування та управління.

Частоту застосування обчислювальних лінійних алгоритмів можна пояснити двома обставинами. По перше, в навчанні математики алгоритми переважно застосовуються для вирішення розрахункових завдань. По друге, в більшості розглянутих прикладів автори невірно визначають структуру діяльності, що моделюється алгоритмами і, як наслідок, структуру самих алгоритмів.

При використанні лінійних алгоритмів форма їх подання істотно не впливає на ефективність їх застосування. Якщо ж алгоритм містить один або кілька елементів прийняття рішення, тобто є розгалуженим або циклічним, то форма вираження у значній мірі визначає ефективність його застосування.

Алгоритми функціонування можуть застосовуватися у вигляді приписів за рішенням різних навчальних завдань для формування у студентів певних прийомів пізнавальної діяльності (мислення, уваги, розвитку моторних навичок і т. д.) з повідомленням студентам послідовності операцій (алгоритму). Операціям, які виконують студенти, відповідають певні алгоритми, що містяться в них. Студентів необхідно вчити виявляти дані алгоритми з метою оволодіння алгоритмічним процесом шляхом підбору найхарактерніших завдань і організацією відповідного порядку їх подачі [7, с.37].

Алгоритми управління застосовуються для впливу на розумову діяльність студентів з боку викладача з метою управління цією діяльністю. В процесі навчання у вузі взаємодія «викладач-студент» може відбуватися на різних рівнях. Становлення студента як суб'єкта цього процесу пов'язане зі зростанням частки самостійної навчально-пізнавальної діяльності. Різна частка самостійності у постановці мети впливає на готовність до вдосконалення вольових зусиль у пізнавальній діяльності і її реалізації. Підвищити рівень сформованості мотиваційного компонента особистості, організувати навчально-пізнавальну діяльність студентів можна за допомогою завдань. Завдання забезпечують і поступове просування від навчально-пізнавальної діяльності суворо регламентованої до самостійної пізнавальної діяльності, включаючи студентську творчість [7, с.37].

При цьому алгоритми організації навчання покликані допомогти студенту піднятися на вищий рівень розвитку.

Ряд авторів розглядають методику організації діяльності студентів по виконанню алгоритмів, причому багато хто з них виділяє виконання студентом дій як з опорою на алгоритмічні приписи, так і без неї.

Як показує проведений аналіз, серед методистів і вчителів математики поширені такі думки:

"алгоритми сприяють формуванню знань, умінь, навичок в основному на репродуктивному рівні (внаслідок деякої формалізації вводяться з їх допомогою поняття)";

"використання алгоритмів є формальний шлях вирішення завдання, що позбавляє учнів можливості в повній мірі проявити свої творчі здібності".

На думку І.М. Титової, використання алгоритмів забезпечує переважно репродуктивну тренувальну діяльність.

Н.Є. Кузнецова, Т.В. Черьомухін та інші вказують на можливість організації продуктивного рівня пізнавальної діяльності студентів за умови вмілого поєднання алгоритмів з проблемним навчанням і евристичними методами [8, с.40].

Таким чином, встановлено, що алгоритми знаходять широке застосування в навчанні математики. Їх зміст, структура і способи подання різноманітні. Найчастіше алгоритми використовують як засіб формування в студентів знань з математики, спеціальних і міжпредметних, загально навчальних і загально інтелектуальних умінь.

Найважливішими функціями алгоритмів є:

- модель системи дій;
- засіб організації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- засіб формування знань і умінь;
- засіб і одна з форм реалізації методів навчання [8, с.40].

Це дозволяє під алгоритмічною діяльністю розуміти діяльність суб'єктів освітнього процесу, яка спрямована на рішення навчально-пізнавальних завдань і здійснюється на всіх рівнях (від репродуктивно-виконавчого до продуктивно-творчого). Даний вид діяльності передбачає засвоєння змісту і логічної структури алгоритмів, виконання відомих алгоритмів і конструювання нових, а також перенесення алгоритмічної діяльності в стандартні і нестандартні навчальні ситуації.

Алгоритмічну діяльність можна розглядати як самостійну підсистему, функціонування якої в навчальному процесі обумовлює інтелектуальний розвиток учнів.

Виділяють два етапи реалізації алгоритмічної діяльності:

I етап – засвоєння алгоритмів – припускає наявність трьох під етапів: засвоєння змісту і структури відомих алгоритмів, виконання дій за ними, а також конструювання нових алгоритмів.

II етап – застосування алгоритмів – включає перенесення алгоритмів в нові навчальні ситуації як стандартні, так і нестандартні [8, с.42].

Виявлені етапи реалізуються як в спільній діяльності викладача та студента так і під час самостійної діяльності студентів на різних рівнях.

Типові алгоритми студентами засвоюються на рівні репродуктивної діяльності при здійсненні першого етапу, виконуючи дії за готовими алгоритмами (як з опорою на алгоритмічні приписи, так і без неї) і на другому етапі – при використанні алгоритмів в стандартних навчальних ситуаціях [8, с.42].

Продуктивний рівень засвоєння і застосування учнями алгоритмів проявляється при перенесенні їх у нестандартні навчальні ситуації (2 етап), а також в процесі конструювання ними нових алгоритмів як у спільній з учителем, так і в самостійній діяльності.

Як вже було зазначено, алгоритми можуть виражатись різними способами. На першому етапі реалізації алгоритмічної діяльності при виконанні дій за відомими алгоритмами доцільно організувати навчально-пізнавальну діяльність студентів з опорою на виражені в тому чи іншому вигляді алгоритмічні приписи. Багаторазове використання словесної або графічної форми алгоритму дозволяє студентам легше

переносити його матеріалізований образ в розумовий план дій і в подальшому активно використовувати на другому етапі алгоритмічної діяльності.

Все перераховане вище може бути реалізовано лише з урахуванням конкретних умов навчання, зокрема, в процесі вивчення вищої математики студентами технічних вузів.

Висновки. У навчанні математики у вищих технічних навчальних закладах знаходять застосування різні класифікації алгоритмів, які виконують різноманітні функції і виражені різними способами.

Найважливішими функціями навчальних алгоритмів є такі: модель дій, які адекватні змісту, що засвоюється; засіб організації навчально-пізнавальної діяльності студентів; засіб формування і розвитку знань і вмінь студентів; засіб реалізації методів навчання; засіб інтенсифікації навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бирюков Б.В. Методологический анализ понятия алгоритма в психологии и педагогике в связи с задачами обучения / Б.В. Бирюков, Л.Н. Ланда // Вопросы алгоритмизации и программирования обучения. Под ред. Л.Н. Ланды. – М.: Просвещение, 1969. – С. 17-38.
2. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Л.Н. Ланда. – М.: Просвещение, 1966. – 523 с.
3. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. – 133 с.
4. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.
5. Мумряева С. М. Алгоритмический подход к изучению математического анализа в педвузе в условиях дифференцированного обучения: дис... канд. пед. наук.: 13.00.02/ Мумряева Светлана Михайловна. – Саранск, 2001. – 159 с.
6. Староста В.І. Алгоритмічні та евристичні підходи застосування навчальних завдань у процесі професійної підготовки майбутніх вчителів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/10051/1/Starosta.pdf>
7. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Георгий Алексеевич Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
8. Герасимова И. В. Использование алгоритмического подхода в обучении химии при решении задач интеллектуального развития учащихся: дис... кандидата. пед. наук.: 13.00.02/ Герасимова Ирина Владимировна. – Омск, 1999. – 216 с.
9. Герус С.А. Методика формирования обобщенных умений по химии на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02./ Герус Светлана Александровна. – СПб., 1994. – 218 с.
10. Чашечникова О. С. Методична система розвитку дослідницьких здібностей майбутніх економістів / О. С. Чашечникова, З. Б. Чухрай // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2013. – Вип. 261. – С. 137-146.

Ковальчук М. Б. Алгоритм, как модель системы действий.

Целью преподавания математики в высшей технической школе является овладение студентами математическим аппаратом, необходимым для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин. На основе анализа научно-педагогической литературы и с учетом достижений психологии, педагогики и материалов специальных научных исследований можно утверждать, что при формировании навыков и умений большое значение имеет уровень усвоения студентами определенных знаний. Усвоения представляет собой активную учебно-познавательную деятельность студентов. Одним из средств организации такой умственной деятельности является алгоритмический подход, алгоритмизация обучения. Алгоритмическая деятельность

пронизывает собой весь процесс усвоения знаний и обеспечивает совершенствование математического образования. Базовым понятием такого подхода является алгоритм.

В данной статье проанализированы научно-педагогическую литературу по проблеме исследования. На основе данного исследования выделены содержания значение центрального понятия исследования: "алгоритм".

Характер учебно-познавательной деятельности студентов на разных этапах формирования умений и навыков неодинаков и операциям, которые выполняют студенты, соответствуют определенные алгоритмы. В статье приведены классификации учебных алгоритмов, которые характеризуют способы деятельности студентов. Их применение обеспечивает достижение соответствующей дидактической цели. Сделаны выводы о методической целесообразности применения алгоритмов.

Ключевые слова: алгоритм, алгоритмический подход, предписание алгоритмического типа, последовательность действий, система операций, модель системы действий.

Kovalchuk M. B. Algorithm as a model of the system of actions.

The aim of teaching mathematics in higher technical school is to obtain by the students the mathematical tools necessary for studying general engineering and special disciplines. The analysis of scientific and educational literature and the achievements of psychological and pedagogical science and the materials of special scientific researches acknowledge that the formation of skills greatly depend on possession certain knowledges. Learning is an active educational and cognitive activity of students. One way of organizing such intellectual activity is an algorithmic approach, algorithmic learning. Algorithmic activity accompanies the whole process of learning and provides improvement of mathematical education. The basic concept of this approach is the algorithm.

In the offered article the scientific and educational literature was analyzed due to the research problem. Based on this analysis the semantic meanings of the central concept "algorithm" are singled out.

The nature of the educational and cognitive activity of students at different stages of skills acquirement varies and operations performing by the students correspond to certain algorithms. In the article the classification of learning algorithms that describe ways of students' working activities are presented. Their application achieves the appropriate didactic purpose. The conclusions of the methodological expediency of using algorithms are made.

Key words: algorithm, algorithmic approach, algorithmic type order, sequence of actions, system of operations, model of the system of actions.

УДК 004:378

О. В. Мартиненко, Я. О. Чкана

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

**ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ
ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ**

Нагальною потребою сьогодення є створення нових та удосконалення вже наявних форм і засобів навчання математичних дисциплін у вищих педагогічних закладах, які б забезпечували належний рівень навчальних досягнень студентів і дозволяли б більш плідно організувати їх самостійну діяльність, зокрема, при вивченні

курсу математичного аналізу. Автори вважають, що одним із таких засобів є робочий зошит студента. В статті описано його структуру, обґрунтовано підбір матеріалу до кожного зі змістових блоків відповідно до рівнів самостійної роботи студентів та розглянуто особливості його використання у навчальному процесі. Наведено завдання з теми "Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні послідовності" робочого зошита студентів другого курсу фізико-математичного факультету.

Ключові слова: математичний аналіз, самостійна робота, робочий зошит, структурний блок.

Постановка проблеми та аналіз сучасних досліджень. Сучасний учитель крім глибоких знань з навчального предмету повинен володіти новітніми інформаційними технологіями, мати комунікативні здібності, вміти працювати в колективі, постійно займатися самоосвітою. Підготовка таких спеціалістів є першочерговою задачею вищої педагогічної школи.

Особливо гостро це питання стоїть в останні роки, оскільки якість математичної освіти випускників шкіл, рівень вмотивованості до навчання сучасних студентів, особливо першого курсу, є занадто низьким. Однією із сучасних тенденцій побудови навчального процесу є значне скорочення аудиторних годин на вивчення фундаментальних математичних дисциплін, зокрема й математичного аналізу, що приводить до збільшення ролі самостійної роботи студентів і підвищення рівня їх самоорганізації. Вирішення цих проблем потребує нових підходів до організації пізнавальної діяльності студентів.

Аналіз навчальної та методичної літератури з математичного аналізу для педагогічних ВНЗ, результати констатувального експерименту вказують на такі недоліки дидактичних засобів як велика кількість однотипних задач та прикладів, відсутність рівневої диференціації навчального матеріалу, недостатня кількість посібників для самостійної роботи тощо. Всі ці фактори не сприяють організації плідної самостійної роботи студентів. Отже, виникає необхідність у розробці та вдосконаленні дидактичних засобів з математичного аналізу для студентів педагогічних ВНЗ. Вважаємо, що одним із таких засобів для вивчення окремих розділів математичного аналізу може бути робочий зошит студента. Принципи побудови такого зошита, його складові та їх зміст було розкрито нами в [1].

Виклад основного матеріалу. При вивченні курсу математичного аналізу лекції, практичні заняття і самостійну роботу студентів потрібно розглядати в єдиній системі, яка повинна формувати всі навчальні та професійні компетентності майбутнього вчителя математики. Важливим елементом навчально-методичного комплексу для засвоєння даної дисципліни є робочий зошит, тому є сенс роботу над кожною темою певного розділу поділити на три частини (окремі блоки), які враховують чотири основних рівня самостійної роботи: відтворювальну за зразком, реконструктивно-варіативні роботи, евристичні роботи, творчі (дослідницькі) [2]. При цьому надзвичайно важливим є правильний розподіл в часі лекційних та практичних занять з теми.

Перший блок кожної теми робочого зошита складається з двох частин: теоретичної та практичної. Запитання та завдання теоретичної частини допомагають у засвоєнні матеріалу лекції, зокрема означень понять та їх властивостей, змісту теорем, їх логічної структури, знаходженню взаємозв'язків між іншими фактами та теоремами. На успішне вивчення матеріалу направлена і система вправ на виділення умов та висновків теорем; на розпізнавання ситуацій та самостійне моделювання об'єктів, в яких може бути застосована дана теорема; вправи на істотність кожної з умов теореми (коли змодельована ситуація, в якій змінено одну з умов, а інші залишені без змін); на

наведення випадків, коли теорема не може застосовуватись внаслідок невиконання однієї з її умов; на виділення окремих етапів доведення теорем.

Самі завдання цієї частини можуть формулюватися у вигляді питань, що вимагають конкретної відповіді або відповіді з обґрунтуванням, речень з пропущеним текстом, вимог навести приклад або контрприклад.

Розглянемо особливості використання робочого зошиту в процесі вивчення теми "Функціональні послідовності і ряди. Рівномірно збіжні функціональні послідовності" студентами 2-го курсу спеціальностей «Математика» та «Фізика».

Теоретична частина першого блоку включає такі завдання:

- Вставте пропущені слова у формулювання означень і теорем:
 - кажуть, що задана функціональна послідовність, якщо _____; позначається _____;
 - $\lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x) = F(x) \Leftrightarrow$ _____;
 - послідовність $f_n(x)$ збігається до функції $F(x)$ рівномірно тоді і тільки тоді, коли _____, що з геометричної точки зору означає _____;
 - критерій рівномірної збіжності функціональної послідовності: _____;
 - функціональний ряд – це вираз виду _____;
 - областю збіжності функціонального ряду називається _____.
- Нехай функції $f(x)$ і $g(x)$ обмежені на множині E . Відстанню між цими функціями на E по Чебишеву називається число $\rho_E(f; g) = \sup_{x \in E} |f(x) - g(x)|$. Сформулюйте критерій рівномірної збіжності функціональної послідовності за допомогою поняття відстані між функціями.
- Чи вірні твердження:
 - якщо послідовність $(f_n(x))$ рівномірно збіжна на E , то вона є збіжною на E ;
 - твердження, обернене до попереднього, є правильним.

При виконанні завдань практичної частини першого блоку студент розв'язує вправи, аналогічні до тих, що наводилися на лекції. Завдання цього блоку потрібні для кращого усвідомлення теоретичних положень, що вивчаються, та спрямовані лише на відпрацювання досить простих розумових дій з певної теми. Наведемо приклади завдань:

- Знайти загальний член функціональної послідовності $\frac{x}{1+x^2}, \frac{2x}{1+x^4}, \frac{6x}{1+x^6}, \frac{24x}{1+x^8}, \dots$

- Знайти граничну функцію для послідовності:

$$1) f_n(x) = \frac{x^2 + 2nx}{1 + 3n + x^2}; \quad 2) f_n(x) = \begin{cases} 1 - nx, & \text{якщо } 0 \leq x \leq \frac{1}{n}; \\ 0, & \text{якщо } \frac{1}{n} < x \leq 1; \end{cases} \quad n \in \mathbb{N}, X = [0; 1].$$

- Знайти відстань між функціями $y = x^3$ і $y = 3x + 4$ на відрізку $[0; 3]$.

- Дано функціональний ряд

$$\frac{4-x}{7x+2} + \frac{1}{3} \left(\frac{4-x}{7x+2} \right)^2 + \frac{1}{5} \left(\frac{4-x}{7x+2} \right)^3 + \dots + \frac{1}{2n-1} \left(\frac{4-x}{7x+2} \right)^n + \dots$$

Дослідіть його збіжність в точках $x = 0$ і $x = 1$.

Особливістю роботи з завданнями першого блоку є те, що студенти їх виконують завчасно, вони мають бути розв'язані перед практичним заняттям з відповідної теми. Отже, на самому практичному занятті актуалізація відповідних знань відбувається набагато швидше, оскільки студент опрацював відповідний матеріал лекції при

виконанні завдань першого блоку і вже має уявлення про застосування теоретичного матеріалу при розв'язуванні практичних завдань.

До другого блоку робочого зошита включено систему завдань на формування у студентів умінь розв'язувати типові задачі з теми, виділяти певні алгоритми, відпрацьовувати відповідні математичні методи та прийоми. У порівнянні з завданнями практичної частини першого блоку ці завдання вимагають наявності більш ґрунтовних знань і використання складніших алгоритмів. Вони є обов'язковими для виконання і потребують консультативної допомоги викладача. Розв'язування завдань цього блоку коментуються біля дошки на практичному занятті з теми, а для студентів з більш низьким рівнем навчальних можливостей вони пояснюються індивідуально.

Наведемо приклади таких завдань.

1. Знайти граничну функцію послідовності:

$$1) f_n(x) = n \sin \frac{x}{n}; \quad 2) f_n(x) = \frac{\ln nx}{2n + 3x}.$$

2. Дослідити функціональну послідовність на рівномірну збіжність на множині E :

$$1) f_n(x) = x^n - x^{2n}, E = [0;1]; \quad 2) f_n(x) = \frac{2nx}{1 + n^2x^2}, E = [0;1];$$

$$3) f_n(x) = \frac{nx}{1 + n + x}, E = [0;1]; \quad 4) f_n(x) = \frac{\sin nx}{n}, E = R.$$

3. Визначити множину E збіжності та рівномірної збіжності функціональної послідовності $(f_n(x))$, якщо $f_n(x) = xe^{-nx}$.

4. Визначити множину збіжності та абсолютної збіжності функціонального ряду:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x}{(1+x^2)^n}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} e^{-nx}; \quad 3) \sum_{n=2}^{\infty} \frac{\sin^n x}{n(n-1)}.$$

Слід наголосити, що під час виконання практичних задач другого блоку викладач є організатором всього процесу. Він повинен вибрати завдання із низки запропонованих відповідно до рівня навченості та самостійності студентів групи, контролювати кожен крок процесу розв'язування, скеровувати його та виправляти допущені помилки, слідкувати за самостійним виконанням завдань студентами з високим рівнем навчальних досягнень.

Після проведеного практичного заняття з теми потрібно перейти до роботи з третім блоком зошита, в якому подано різнорівневе домашнє завдання студентів. Воно має виконуватися в окремому зошиті, кожен номер відповідає різним рівням навчальних досягнень студентів, тобто система цих завдань побудована за принципом від простого до більш складного. Але разом з тим ці завдання не є простим повторенням тих прикладів, які були запропоновані в другому блоці, їх розв'язування вимагає певної самостійності, творчості, інтуїції. При виконанні такої домашньої роботи студент може використовувати додаткові джерела інформації, посилання на які надаються завчасно викладачем, та запропоновані певні підказки чи вказівки до задачі. Деякі вправи припускають виконання роботи науково-дослідницького характеру, що вимагає від студента самостійного пошуку і ознайомлення з досить серйозною науковою математичною літературою. Такі завдання студенти можуть виконувати мікрогрупами, консультуватися з викладачем з приводу певних моментів у формі онлайн консультацій або через соціальні мережі. Кожне з них виконується поступово: тільки після розв'язування завдання одного рівня складності студент переходить до виконання завдання більш високого рівня. Отже, кожен студент має можливість обрати завдання відповідно до свого рівня знань.

Наведемо приклади таких завдань.

1. Дослідити послідовність $f_n(x) = nxe^{-nx}$ на рівномірну збіжність при

1) $0 < x < 1$; 2) $x \geq 1$.

2. Знайти області збіжності (абсолютної збіжності) функціональних рядів:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1} \left(\frac{x}{2x+1}\right)^n$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x(x+n)}{n}\right)^n$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2} \sin^n x$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{e^{nx}}$; 5) $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-n^2 x}$.

3. Нехай $f(x)$ – довільна функція, визначена на $[a; b]$ і $f_n(x) = \frac{[n^2 f_n(x)]}{n^2}$, $n \in N$.

Довести, що послідовність $(f_n(x))$ рівномірно збігається до $f(x)$ на $[a; b]$.

Зауважимо, що частина завдань може бути запропонована лектором під час проведення лекції.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Робочий зошит студента є важливим елементом навчально-методичного комплексу, який включає в себе підручник, тексти лекцій, навчально-методичні посібники, електронні ресурси. Робота з зошитом по самостійному засвоєнню знань передбачає використання різних джерел інформації (підручники, задачники, першоджерела), формує навички роботи з ними, дає можливість сформулювати прийоми самооцінювання власних навчальних досягнень, загальнокультурні та професійні компетентності. Робочий зошит відіграє важливу роль в системі рейтингового оцінювання знань студентів з курсу. Тому потребує подальшої розробки організація системи контролю знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мартиненко О.В. Робочий зошит як дидактичний засіб формування математичної компетентності студентів педагогічного університету / О.В. Мартиненко, Я.О. Чкана // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – 2016. – №7-8. – С. 47-51.
2. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: теоретико-экспериментальное исследование / П.И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 1980. – С. 158.

Мартыненко Е.В., Чкана Я.О. Организация самостоятельной работы студентов педагогических вузов при изучении математического анализа.

Одной из насущных потребностей сегодняшнего дня является создание новых и усовершенствование уже имеющихся форм и методов обучения математическим дисциплинам в педагогических университетах. Это позволит обеспечить достаточный уровень учебных достижений студентов и плодотворно организовать их самостоятельную деятельность при изучении математического анализа. Авторы считают, что одним из таких средств является рабочая тетрадь студента. В статье описаны ее структурные блоки, соответствующие уровням самостоятельной работы студентов, обоснован выбор учебного материала для каждого из них и рассмотрены особенности применения рабочей тетради в учебном процессе. В качестве примера приведены задания по теме «Функциональные последовательности и ряды. Равномерно сходящиеся функциональные последовательности», которые включены в рабочую тетрадь для студентов второго курса физико-математического факультета.

Ключевые слова: математический анализ, самостоятельная работа, рабочая тетрадь, структурный блок.

Martynenko O. V, Chkana Y. O. Organization of independent work of students of pedagogical universities in the study of mathematical analysis.

One of the urgent needs of today is the creation of new and improvement of existing forms and methods of teaching mathematical disciplines in pedagogical universities. This will ensure a sufficient level of educational achievements of students and fruitfully organize their independent activity in the study of mathematical analysis. The authors believe that one such

tool is the student's workbook. The article describes its structural blocks corresponding to the levels of independent work of students, the choice of educational material for each of them is justified, and the features of using the workbook in the teaching process are considered. As an example, assignments on the topic "Functional sequences and series. Uniformly convergent functional sequences", which are included in the workbook for second-year students of the Faculty of Physics and Mathematics.

Key words: mathematical analysis, independent work, workbook, structural block.

УДК 519.61:517.956.45

І. С. Мінтій, С. В. Шокалюк

Криворізький державний педагогічний університет

ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ З ОДНІЄЮ ЗМІННОЮ

У статті наведено методичні вказівки до лабораторного заняття на тему «Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною» курсу «Обчислювальна математика» для студентів фізико-математичного та природничого факультетів педагогічних ВНЗ з використанням хмаро орієнтованих засобів. Проаналізовано етапи відокремлення коренів рівняння та уточнення методами половинного ділення, хорд і дотичних з визначеною точністю. Описано сутність методів та наведено зразки виконання всіх етапів завдання за допомогою обраних засобів ІКТ – електронних таблиць (ЕТ) Google та системи комп'ютерної математики (СКМ) Sage. Так, для графічного відокремлення коренів і обчислення значення функції та її другої похідної (у методі дотичних) пропонується використання інструментарію СКМ Sage, для уточнення наближених значень коренів – ЕТ Google. Розв'язування одного рівняння трьома способами сприяє порівнянню швидкості збіжності, а використання декількох засобів ІКТ, у тому числі й хмаро орієнтованих, – розвитку інформатичної компетентності (як предметної, так і ключової). І, як результат, для вирішення конкретної прикладної задачі, моделлю якої є нелінійне рівняння з однією змінною, студент здійснює вибір методу і засобу з урахуванням їх переваг і недоліків за певних умов.

Ключові слова: метод половинного ділення, метод хорд, метод дотичних, електронні таблиці Google, система комп'ютерної математики Sage.

Постановка проблеми, аналіз актуальних досліджень. У зв'язку з поширенням засобів ІКТ «однією з найважливіших дисциплін професійної підготовки майбутнього учителя є обчислювальна математика» [5, с. 2]. Серед основних задач обчислювальної математики можна виокремити і розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Розв'язати рівняння означає знайти точні або наближені значення його коренів. У разі пошуку наближених значень коренів процес вирішення складається з двох етапів – відокремлення коренів (графічне або аналітичне), а потім уточнення кожного з них певними методами. Класичними методами уточнення коренів нелінійного рівняння є метод половинного ділення, метод хорд і метод дотичних [3, с. 92]. І саме засоби ІКТ надають можливість звільнити студентів від рутинних завдань, що не стосуються безпосередньо змісту того чи іншого чисельного методу розв'язання нелінійного рівняння з однією змінною (побудова графіка функції, обчислення значення функції, пошук похідної та обчислення її значення). Цим і обумовлена постійна пильна увага до використання засобів ІКТ для підтримки навчання обчислювальної математики: Є. Р. Алексєєв, О. В. Чеснокова (Mathcad, Matlab, Maple) [1], М. П. Лапчик, М. І. Рагуліна, Є. К. Хеннер (Excel, Mathcad, Matlab, Derive, Mathematica, Maple) [3],

М. І. Жалдак, Ю. В. Триус (Excel, Mathcad, Matlab, Mathematica) [4], Джон Г. Метьюз, Куртіс Д. Фінк (Matlab) [6], М. В. Рафальська (Excel, Maple, Maxima, Sage) [7], Є. А. Чічкарьов (Maxima) [8] та ін.

Для розробленого курсу передбачена можливість використання декількох засобів ІКТ: ЕТ – MS Excel, OpenOffice.org / Libre Office Calc або таблиць Google і СКМ – Махіма або Sage. Останнім часом перевага надається хмаро орієнтованим засобам – ЕТ таблицям Google і web-СКМ Sage (режим доступу cloud.sagemath.com), так як хмарні засоби надають можливість викладачеві не залежати від програмного забезпечення конкретної аудиторії: для повноцінної роботи необхідні програма-браузер і підключення до мережі Інтернет.

Мета статті: розгляд методичних вказівок до лабораторного заняття «Розв’язання нелінійних рівнянь з однією змінною» курсу «Обчислювальна математика» для студентів фізико-математичного та природничої факультетів педагогічних ВНЗ з використанням хмарних засобів – ЕТ Google і СКМ Sage.

Виклад основного матеріалу.

Завдання: відокремити корені рівняння графічно й уточнити один із них методом половинного ділення, методом хорд і методом дотичних з точністю до 0,0001.

Зразок виконання завдання для рівняння $\text{tg}(0,58x + 0,1) - x^2 = 0$.

Відокремимо корені рівняння графічно. Побудуємо графік функції $y = \text{tg}(0,58x + 0,1) - x^2$ (рис. 1).

```
f(x) = tan(0.58*x + 0.1) - x^2
plot(f(x), (-pi, pi), ymin=-1, ymax=1, rgbcolor='black')
```

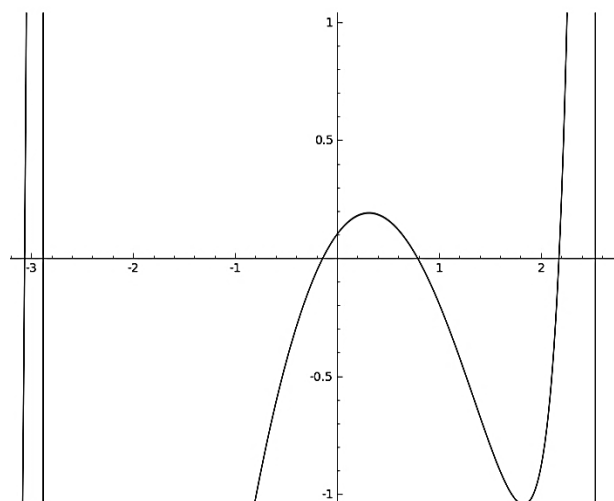


Рис. 1. Графік функції $y = \text{tg}(0,58x + 0,1) - x^2$ на Sage-аркуші

Корені рівняння – нулі функції – абсциси точок перетину її графіка з віссю Ox . На рисунку видно, що корені рівняння належать інтервалам $(-1; 0)$, $(0; 1)$ і $(2; 2,4)$.

Для уточнення оберемо корінь, що належить інтервалу $(0, 1)$.

Уточнення методом половинного ділення: інтервал $(a; b)$ ділимо точкою c навпіл: $c = \frac{a+b}{2}$. З двох отриманих інтервалів для подальшого наближення обираємо

той, на кінцях якого функція приймає різні за знаком значення (для цього здійснюємо перевірку умови $f(a) \cdot f(c) < 0$). Якщо умова істинна, для наступного наближення обираємо інтервал $(a; c)$, інакше – $(b; c)$). Обчислення продовжуємо до тих пір, доки не отримаємо такий інтервал, що $|b_n - a_n| < 2\varepsilon$, де ε – точність обчислень [2, с. 19]. Всі обчислення зручно подати у вигляді таблиці (рис. 2, рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1						eps		
2						0,0001		
3	№	a	b	f(a)	f(b)	c	f(c)	stop
4	1	0,00000	1,00000	=TAN(0,58*B4+0,1)-B4^2	=TAN(0,58*C4+0,1)-C4^2	=(B4+C4)/2	=TAN(0,58*F4+0,1)-F4^2	=IF(ABS(C4-B4)<2*\$F\$2,"stop", "")
5	2	=IF(D4*G4<0,B4,F4)	=IF(D4*G4<0,F4,C4)	=TAN(0,58*B5+0,1)-B5^2	=TAN(0,58*C5+0,1)-C5^2	=(B5+C5)/2	=TAN(0,58*F5+0,1)-F5^2	=IF(ABS(C5-B5)<2*\$F\$2,"stop", "")
6	3	=IF(D5*G5<0,B5,F5)	=IF(D5*G5<0,F5,C5)	=TAN(0,58*B6+0,1)-B6^2	=TAN(0,58*C6+0,1)-C6^2	=(B6+C6)/2	=TAN(0,58*F6+0,1)-F6^2	=IF(ABS(C6-B6)<2*\$F\$2,"stop", "")
7	4	=IF(D6*G6<0,B6,F6)	=IF(D6*G6<0,F6,C6)	=TAN(0,58*B7+0,1)-B7^2	=TAN(0,58*C7+0,1)-C7^2	=(B7+C7)/2	=TAN(0,58*F7+0,1)-F7^2	=IF(ABS(C7-B7)<2*\$F\$2,"stop", "")
8	5	=IF(D7*G7<0,B7,F7)	=IF(D7*G7<0,F7,C7)	=TAN(0,58*B8+0,1)-B8^2	=TAN(0,58*C8+0,1)-C8^2	=(B8+C8)/2	=TAN(0,58*F8+0,1)-F8^2	=IF(ABS(C8-B8)<2*\$F\$2,"stop", "")
9	6	=IF(D8*G8<0,B8,F8)	=IF(D8*G8<0,F8,C8)	=TAN(0,58*B9+0,1)-B9^2	=TAN(0,58*C9+0,1)-C9^2	=(B9+C9)/2	=TAN(0,58*F9+0,1)-F9^2	=IF(ABS(C9-B9)<2*\$F\$2,"stop", "")
10	7	=IF(D9*G9<0,B9,F9)	=IF(D9*G9<0,F9,C9)	=TAN(0,58*B10+0,1)-B10^2	=TAN(0,58*C10+0,1)-C10^2	=(B10+C10)/2	=TAN(0,58*F10+0,1)-F10^2	=IF(ABS(C10-B10)<2*\$F\$2,"stop", "")
11	8	=IF(D10*G10<0,B10,F10)	=IF(D10*G10<0,F10,C10)	=TAN(0,58*B11+0,1)-B11^2	=TAN(0,58*C11+0,1)-C11^2	=(B11+C11)/2	=TAN(0,58*F11+0,1)-F11^2	=IF(ABS(C11-B11)<2*\$F\$2,"stop", "")
12	9	=IF(D11*G11<0,B11,F11)	=IF(D11*G11<0,F11,C11)	=TAN(0,58*B12+0,1)-B12^2	=TAN(0,58*C12+0,1)-C12^2	=(B12+C12)/2	=TAN(0,58*F12+0,1)-F12^2	=IF(ABS(C12-B12)<2*\$F\$2,"stop", "")
13	10	=IF(D12*G12<0,B12,F12)	=IF(D12*G12<0,F12,C12)	=TAN(0,58*B13+0,1)-B13^2	=TAN(0,58*C13+0,1)-C13^2	=(B13+C13)/2	=TAN(0,58*F13+0,1)-F13^2	=IF(ABS(C13-B13)<2*\$F\$2,"stop", "")
14	11	=IF(D13*G13<0,B13,F13)	=IF(D13*G13<0,F13,C13)	=TAN(0,58*B14+0,1)-B14^2	=TAN(0,58*C14+0,1)-C14^2	=(B14+C14)/2	=TAN(0,58*F14+0,1)-F14^2	=IF(ABS(C14-B14)<2*\$F\$2,"stop", "")
15	12	=IF(D14*G14<0,B14,F14)	=IF(D14*G14<0,F14,C14)	=TAN(0,58*B15+0,1)-B15^2	=TAN(0,58*C15+0,1)-C15^2	=(B15+C15)/2	=TAN(0,58*F15+0,1)-F15^2	=IF(ABS(C15-B15)<2*\$F\$2,"stop", "")
16	13	=IF(D15*G15<0,B15,F15)	=IF(D15*G15<0,F15,C15)	=TAN(0,58*B16+0,1)-B16^2	=TAN(0,58*C16+0,1)-C16^2	=(B16+C16)/2	=TAN(0,58*F16+0,1)-F16^2	=IF(ABS(C16-B16)<2*\$F\$2,"stop", "")
17	14	=IF(D16*G16<0,B16,F16)	=IF(D16*G16<0,F16,C16)	=TAN(0,58*B17+0,1)-B17^2	=TAN(0,58*C17+0,1)-C17^2	=(B17+C17)/2	=TAN(0,58*F17+0,1)-F17^2	=IF(ABS(C17-B17)<2*\$F\$2,"stop", "")

Рис. 2. Уточнення кореня методом половинного ділення (режим відображення формул)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1						eps		
2						0,0001		
3	№	a	b	f(a)	f(b)	c	f(c)	stop
4	1	0,00000	1,00000	0,10033	-0,19134	0,50000	0,16105	
5	2	0,50000	1,00000	0,16105	-0,19134	0,75000	0,03015	
6	3	0,75000	1,00000	0,03015	-0,19134	0,87500	-0,07042	
7	4	0,75000	0,87500	0,03015	-0,07042	0,81250	-0,01742	
8	5	0,75000	0,81250	0,03015	-0,01742	0,78125	0,00706	
9	6	0,78125	0,81250	0,00706	-0,01742	0,79688	-0,00501	
10	7	0,78125	0,79688	0,00706	-0,00501	0,78906	0,00107	
11	8	0,78906	0,79688	0,00107	-0,00501	0,79297	-0,00196	
12	9	0,78906	0,79297	0,00107	-0,00196	0,79102	-0,00044	
13	10	0,78906	0,79102	0,00107	-0,00044	0,79004	0,00031	
14	11	0,79004	0,79102	0,00031	-0,00044	0,79053	-0,00006	
15	12	0,79004	0,79053	0,00031	-0,00006	0,79028	0,00013	
16	13	0,79028	0,79053	0,00013	-0,00006	0,79041	0,00003	
17	14	0,79041	0,79053	0,00003	-0,00006	0,79047	-0,00002	stop

Рис. 3. Уточнення кореня методом половинного ділення

Таким чином, $x = 0,7905$. Кількість кроків, що знадобилась для знаходження кореня з заданою точністю – 13.

Уточнення методом хорд: вихідну функцію замінюємо на кожному кроці пошуку хордою. Абсциса точки перетину хорди з віссю Ox і є наближенням кореня [2, с. 20].

Через точки $(a; f(a))$, $(b; f(b))$ проводимо хорду, таким чином, інтервал $(a; b)$ ділимо точкою $c = a - \frac{f(a)}{f(b) - f(a)} \cdot (b - a)$ на два. З двох отриманих інтервалів для подальшого наближення обираємо той, на кінцях якого функція $y = f(x)$ має різні за знаком значення. Обчислення продовжуємо до тих пір, доки не буде виконана умова $|f(c)| < \varepsilon$. Всі обчислення зручно подати у вигляді таблиці (рис. 4, рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1						eps		
2						0,0001		
3	№	a	b	f(a)	f(b)	c	f(c)	stop
4	1	0,00000	1,00000	=TAN(0,58*B4+0,1)-B4^2	=TAN(0,58*C4+0,1)-C4^2	=B4-D4*(C4-B4)/(E4-D4)	=TAN(0,58*F4+0,1)-F4^2	=IF(ABS(G4)<*\$F\$2,"stop", "")
5	2	=IF(D4*G4<0,B4,F4)	=IF(D4*G4<0,F4,C4)	=TAN(0,58*B5+0,1)-B5^2	=TAN(0,58*C5+0,1)-C5^2	=B5-D5*(C5-B5)/(E5-D5)	=TAN(0,58*F5+0,1)-F5^2	=IF(ABS(G5)<*\$F\$2,"stop", "")
6	3	=IF(D5*G5<0,B5,F5)	=IF(D5*G5<0,F5,C5)	=TAN(0,58*B6+0,1)-B6^2	=TAN(0,58*C6+0,1)-C6^2	=B6-D6*(C6-B6)/(E6-D6)	=TAN(0,58*F6+0,1)-F6^2	=IF(ABS(G6)<*\$F\$2,"stop", "")
7	4	=IF(D6*G6<0,B6,F6)	=IF(D6*G6<0,F6,C6)	=TAN(0,58*B7+0,1)-B7^2	=TAN(0,58*C7+0,1)-C7^2	=B7-D7*(C7-B7)/(E7-D7)	=TAN(0,58*F7+0,1)-F7^2	=IF(ABS(G7)<*\$F\$2,"stop", "")
8	5	=IF(D7*G7<0,B7,F7)	=IF(D7*G7<0,F7,C7)	=TAN(0,58*B8+0,1)-B8^2	=TAN(0,58*C8+0,1)-C8^2	=B8-D8*(C8-B8)/(E8-D8)	=TAN(0,58*F8+0,1)-F8^2	=IF(ABS(G8)<*\$F\$2,"stop", "")
9	6	=IF(D8*G8<0,B8,F8)	=IF(D8*G8<0,F8,C8)	=TAN(0,58*B9+0,1)-B9^2	=TAN(0,58*C9+0,1)-C9^2	=B9-D9*(C9-B9)/(E9-D9)	=TAN(0,58*F9+0,1)-F9^2	=IF(ABS(G9)<*\$F\$2,"stop", "")

Рис. 4. Уточнення кореня методом хорд (режим відображення формул)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1						eps		
2						0,0001		
3	№	a	b	f(a)	f(b)	c	f(c)	stop
4	1	0,00000	1,00000	0,10033	-0,19134	0,34400	0,19047	
5	2	0,34400	1,00000	0,19047	-0,19134	0,67126	0,08194	
6	3	0,67126	1,00000	0,08194	-0,19134	0,76983	0,01567	
7	4	0,76983	1,00000	0,01567	-0,19134	0,78725	0,00247	
8	5	0,78725	1,00000	0,00247	-0,19134	0,78996	0,00038	
9	6	0,78996	1,00000	0,00038	-0,19134	0,79037	0,00006	stop

Рис. 5. Уточнення кореня методом хорд

Таким чином, $x = 0,7904$. Кількість кроків, що знадобилась для знаходження кореня з заданою точністю – 5.

Уточнення методом дотичних (інша назва – метод Ньютона): нехай функція $f(x)$ двічі неперервно диференційовна на інтервалі $(a; b)$, причому похідні $f'(x)$ і $f''(x)$ не дорівнюють нулеві і зберігають знак на цьому інтервалі. За методом дотичних наближене значення кореня x знаходимо як абсцису точки перетину дотичної до графіка функції $f(x)$ в одній із точок $(a; f(a))$ чи $(b; f(b))$ з віссю Ox . Першу дотичну проводимо у тій точці, для якої виконується умова $f(a) \cdot f'(a) > 0$ чи $f(b) \cdot f'(b) > 0$ [3, с. 96].

Обчислимо значення функції $y = \text{tg}(0,58x + 0,1) - x^2$ і її другої похідної на інтервалі $(0; 1)$ з використанням СКМ Sage:

```
f(x)=tan(0.58*x+0.1)-x^2
df(x)=diff(f(x))
d2f(x)=diff(df(x))
f(0)
Результат:0.100334672085451
f(1)
Результат:-0.191338624857435
d2f(0.5)
Результат:-1.67671335719780
```

Оскільки $f(0) > 0$, $f(1) < 0$, $f'(0.5) < 0$, то початкове наближення шуканого кореня $c_0 = b$.

Наступне наближення – абсциса точки перетину дотичної з віссю Ox – розраховується за формулою $c_1 = c_0 - \frac{f(c_0)}{f'(c_0)}$. Для подальших обчислень

використовуємо формулу $c_{n+1} = c_n - \frac{f(c_n)}{f'(c_n)}$. Обчислення продовжуємо до тих пір, доки

не буде виконана умова $|f(c_n)| < \varepsilon$. Всі обчислення зручно подати у вигляді таблиці (рис. 6, рис. 7).

	A	B	C	D	E
1		a	b		eps
2		0,00000	1,00000		0,0001
3		f(a)	f(b)	f'(a)	
4		=TAN(0,58*B2+0,1)-B2^2	=TAN(0,58*C2+0,1)-C2^2	=2*0,58^2*TAN(0,58*B2+0,1)/COS(0,58*B2+0,1)^2-2	
5	№	c	f(c)	f'(c)	stop
6	1	=IF(B4*D4>0;B2;C2)	=TAN(0,58*B6+0,1)-B6^2	=0,58/COS(0,58*B6+0,1)^2-2*B6	=if(ABS(C6)<=\$E\$2,"stop", "")
7	2	=B6-C6/D6	=TAN(0,58*B7+0,1)-B7^2	=0,58/COS(0,58*B7+0,1)^2-2*B7	=if(ABS(C7)<=\$E\$2,"stop", "")
8	3	=B7-C7/D7	=TAN(0,58*B8+0,1)-B8^2	=0,58/COS(0,58*B8+0,1)^2-2*B8	=if(ABS(C8)<=\$E\$2,"stop", "")
9	4	=B8-C8/D8	=TAN(0,58*B9+0,1)-B9^2	=0,58/COS(0,58*B9+0,1)^2-2*B9	=if(ABS(C9)<=\$E\$2,"stop", "")

Рис. 6. Уточнення кореня методом дотичних (режим відображення формул)

	A	B	C	D	E
1		a	b		eps
2		0,00000	1,00000		0,0001
3		f(a)	f(b)	f'(a)	
4		0,10033	-0,19134	-1,93182	
5	№	c	f(c)	f'(c)	stop
6	1	1,00000	-0,19134	-1,04072	
7	2	0,81615	-0,02037	-0,81046	
8	3	0,79101	-0,00044	-0,77528	
9	4	0,79045	0,00000	-0,77447	stop

Рис. 7. Уточнення кореня методом дотичних

Таким чином, $x = 0,7904$. Кількість кроків, що знадобилась для знаходження кореня з заданою точністю – 3.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.

1. Розв'язування одного рівняння різними методами сприяє порівнянню швидкості збіжності.

2. Використання декількох засобів ІКТ, в тому числі і хмаро орієнтованих, сприяє розвитку інформатичної компетентності (як предметної, так і ключової). І, як результат, для вирішення конкретної прикладної задачі, моделлю якої є нелінійне рівняння з однією змінною, студент здійснює вибір методу і засобу з урахуванням їх переваг і недоліків за певних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9 / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. – М. : НТ Пресс, 2006. – 496 с.
2. Возняк Л. С. Чисельні методи / Л. С. Возняк, С. В. Шарин. – Івано-Франківськ : Плай, 2001. – 64 с.
3. Жалдак М. І. Чисельні методи математики / М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський. – К. : Рад. шк., 1984. – 206 с.
4. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації : [навч. посіб. для студ. мат. спец. вищ. навч. закл.] / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 607 с.
5. Лапчик М.П. Численные методы / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер. – М. : Академия, 2004. – 384 с.
6. Метьюз Джон. Численные методы. Использование MATLAB: Пер. с англ. / Джон Г. Метьюз, Куртис Д. Финк. – М. : Вильямс, 2001. – 720 с.
7. Рафальська М. В. Формування інформатичних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання методів обчислень: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М. В. Рафальська. – К., 2010. – 225 с. (Теорія і методика навчання (інформатика).)
8. Чичкарєв Е. А. Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е. А. Чичкарєв. – М. : ALT Linux, 2012. – 384 с.

Минтий И. С., Шокалюк С. В. Средства реализации численных методов решения нелинейных уравнений с одной переменной.

В статье рассмотрены методические указания к лабораторному занятию «Решение нелинейных уравнений с одной переменной» курса «Вычислительная математика» для студентов физико-математического и естественного факультетов педагогических ВУЗ с использованием облачно-ориентированных средств. Проанализированы этапы отделения корней уравнения и уточнения методом половинного деления, методом хорд и методом касательных с определенной точностью. Описаны сущность методов и приведены образцы выполнения всех этапов задачи с помощью определенных средств ИКТ – электронных таблиц (ЭТ) Google и системы компьютерной математики (СКМ) Sage. Так, для графического отделения

корней и вычисления значения функции и её второй производной (в методе касательных) предлагается использование инструментария СКМ Sage, для уточнения приближенных значений корней – ЭТ Google. Решение одного уравнения тремя способами способствует сравнению скорости сходимости, а использование нескольких средств ИКТ, в том числе и облачно-ориентированных, способствует формированию информатических компетентностей (как ключевых, так и предметных) на высоком уровне. И, как результат, для решения конкретной прикладной задачи, моделью которой является нелинейное уравнение с одной переменной, студент осуществляет выбор метода и средства с учетом их преимуществ и недостатков в определенных условиях.

Ключевые слова: метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, электронные таблицы Google, система компьютерной математики Sage.

Mintij I. S., Shokalyuk S. V. Means implementation of numerical methods for solving nonlinear equations.

The article describes the guidelines to laboratory work "The solution of nonlinear equations" course "Computational Mathematics" for students of physics and mathematics and the natural faculties of pedagogical high school with the use of cloud-oriented funds. The stages of separation of roots of the equation and clarify bisection method, the method of chords and tangents method with a certain accuracy. We describe the essence and methods of implementation are given samples of all stages of the problem with the help of selected ICT tools – sheets Google and system of computer mathematics (SCM) Sage. Thus, at the stage of separating the roots for plotting functions used SCM Sage on the stage of improving the automation of computing the root conveniently organize with Google ET, and to clarify the method of tangents to use web-SCM Sage to compute the values of the function and its second derivative. The solution of an equation in three ways conducive than the rate of convergence and the use of multiple ICT, including cloud-oriented, contributes to the formation of IT competencies (as key, and subject) at a high level. And as a result, for specific applications, a model of which is a nonlinear equation, the student chooses the method and means of taking into account their strengths and weaknesses in certain circumstances.

Keywords: bisection method, chord method, tangents method, Google Sheets, system of computer mathematics Sage.

УДК 372.853

О. О. Пасько

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Л. В. Олгодворець

Сумський державний університет

**МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ШКІЛЬНОГО
ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФІЗИКИ
ЗАСОБАМИ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ**

Стаття присвячена розв'язанню проблеми вдосконалення шкільного демонстраційного фізичного експерименту. У роботі здійснено аналіз стану теоретичної розробки та практичного впровадження методів вдосконалення демонстраційного експерименту на основі вивчення філософської дидактичної та методичної літератури з даного аспекту. Визначено функції шкільного демонстраційного фізичного експерименту, з'ясовано методичні основи та вказано особливості його проведення. Встановлено складності, що можуть виникати під час

підготовки та демонстрації фізичних явищ Виявлено головні напрями підвищення ефективності демонстраційного експерименту шляхом використання цифрових технологій, враховуючи наявні вимоги до проведення демонстрацій та їх потенційні можливості щодо подання інформації. Запропоновано методичні рекомендації щодо вдосконалення демонстраційного експерименту на основі сучасної цифрової техніки.

Ключові слова: демонстраційний експеримент, методика навчання фізики, засоби навчання, цифрова техніка, комп'ютерна модель, експериментаторські уміння.

Постановка проблеми. Фізика як наука вивчає найбільш загальні властивості та закономірності поведінки матеріальних об'єктів та їх систем. Фундаментальні основи фізичної науки та найважливіші її технічні доповнення складають зміст фізики як навчального предмета. Одним з основних методів пізнання фізичних процесів є саме демонстраційний фізичний експеримент. У ході його виконання та сприйняття результатів учні вчаться розпізнавати явища та з'ясовують їхню сутність, визначають умови, за яких ці явища виникають, під час їхнього багаторазового спостереження й детального вивчення якісно та кількісно описують досліджувані явища, знаходять причинно-наслідкові зв'язки між ними та роблять самостійні висновки. За словами В.Д. Сиротюка демонстраційний експеримент слугує одночасно джерелом знань, методом навчання і засобом наочності [3, 169].

Однак, труднощі щодо оснащення навчальних фізичних лабораторій сучасним обладнанням та активна комп'ютеризація навчальних закладів обумовлюють тенденцію витіснення навчального експерименту його моделюванням. Так під час пояснення матеріалу вчителем інформація про експеримент у вигляді статичних чи динамічних ілюстрацій з'являється на класній дошці, демонстраційному плакаті, слайдах презентації чи анімаційному ролику в низці випадків за відсутності первинної натурної демонстрації фізичних явищ. Однак подібні тенденції ставлять під загрозу реалізацію експериментальної компетенції школярів, що передбачає формування в учнів умінь планувати та підготувати експеримент, проводити спостереження, здійснювати вимірювання фізичних величин, обробляти та інтерпретувати результати експерименту.

Таким чином, для вирішення проблеми вдосконалення фізичного демонстраційного експерименту необхідне обґрунтоване комплексне використання традиційних та новітніх засобів з дотриманням специфічних психолого-педагогічних вимог до постановки експериментів.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням удосконалення змісту, методики і техніки шкільного демонстраційного експерименту з фізики використанням електронних засобів присвячені роботи О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, В.Г. Разумовського, О.В. Сергеева, М.М. Шахмаєва та інших. Подальший розвиток проблеми відображений у роботах А.І. Анциферова, В.О. Бутова, С.П. Величка, Ю.І. Діка, М.В. Каленика, Д.Я. Костюкевича, О.С. Мартинюка, О.А. Покровського, та інших.

Мета статті полягає в описі сутності шкільного фізичного демонстраційного експерименту, визначенні на основі теоретичного й практичного аналізу педагогічних умов та розробці методичних рекомендацій щодо можливостей його удосконалення засобами сучасної цифрової техніки.

Для досягнення поставленої мети застосовувалися такі методи дослідження: аналіз джерел з проблеми дослідження, узагальнення на основі вивчення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, інтерв'ювання вчителів.

Виклад основного матеріалу. Для з'ясування змісту вислову «демонстраційний експеримент», слід звернутися до понять «демонстрація» та «експеримент».

У філософському словнику - «демонстрація (від лат. demonstratio – вказівка) – доказ; ... те ж саме, що наочна ілюстрація процесу предмета (напр., шляхом експерименту)» [5].

Експеримент (від лат. *experiment* – проба, дослід) там же визначається як «планомірно проведене спостереження; планомірна ізоляція, комбінація й варіювання умов з метою вивчення явищ, що від них залежать...» [5].

Проаналізувавши існуючі визначення, під терміном «демонстраційний експеримент», будемо розуміти наочну демонстрацію фізичних явищ і процесів з метою їх вивчення шляхом активного впливу на них суб'єктів навчального процесу, відповідно до цілей дослідження.

Сукупність прийомів поведінки з обладнанням демонстраційного експерименту у процесі підготовки й проведення демонстрацій, які забезпечують їх точність та виразність називають *технікою демонстрування*.

Сукупність методів та прийомів, що забезпечують ефективність демонстрацій, найкраще сприйняття їх учнями, називають *методикою демонстрування*.

Демонстраційний експеримент у навчальному процесі з фізики відіграє вагомую роль, оскільки його використання дозволяє:

- продемонструвати фізичні явища, що розглядаються, у педагогічно трансформованому вигляді;
- проілюструвати зміст встановлених у науці закономірностей та фізичних законів у доступній для учнів формі;
- забезпечити наочність у навчанні;
- продемонструвати школярам основи експериментального методу вивчення фізичних явищ;
- формувати в учнів експериментаторські уміння та навички;
- посилити пізнавальну мотивацію школярів під час вивчення фізики.

У навчальному процесі фізики демонстраційний експеримент надає можливість вирішити низку педагогічних завдань:

1. *Побудити та активізувати пізнавальний інтерес тих, хто навчається.* Демонстраційний експеримент, особливо, якщо він має проблемний характер, може стати «поштовхом» до активної пізнавальної діяльності учнів. Так, під час явища поверхневого натягу проблемна ситуація може бути створена з допомогою демонстрації плавання металеві голки на поверхні води у склянці.

2. *Проілюструвати пояснення вчителя.* Під час демонстрації досліду вчитель має можливість керувати пізнавальною діяльністю учнів, акцентуючи увагу на найбільш важливих деталях експерименту, покращуючи розуміння сутності демонстрованих фізичних явищ та процесів.

3. *Встановити фізичні закономірності та перевірити деякі їх наслідки.*

4. *Перевірити припущення, що були висунуті учнями у процесі обговорення навчальних проблемних ситуацій.*

5. *Підвести учнів до розуміння сучасних фізичних методів дослідження.* Правильно організована демонстрація фізичного явища чи процесу є для учнів зразком діяльності під час організації та проведення експерименту.

6. *Продемонструвати школярам приклади застосування фізичних явищ та процесів у техніці, технологіях та побуті.* Ознайомлення школярів з об'єктами техніко-технологічного характеру дозволяє поглибити й систематизувати знання учнів з фізики, а також проілюструвати зв'язки фізики з технікою та сучасними технологіями.

Демонстраційний експеримент у школі є основою вивчення фізики. Без перебільшення можна сказати, що якість знань і практична підготовка учнів з фізики перебувають у прямій залежності від якості фізичного експерименту.

У методиці навчання фізики розроблені певні правила проведення демонстраційного експерименту з фізики. Загалом, ці правила можна сформулювати таким чином:

1. Демонстрація повинна максимально сприяти з'ясуванню сутності питання, що розглядається, відбираючи мінімум часу для організації, показу й пояснення.

2. Принцип роботи установки повинен бути ясний і простий, щоб за кілька хвилин він міг бути чітко пояснений учнями і сприйнятий ними.

3. Демонстрація може вважатися дієвою лише тоді, коли забезпечено видимість головного у ній для всієї аудиторії одночасно.

За історію свого становлення фізичний експеримент зазнавав безліч перетворень. Значно розширити діапазон спостережуваних явищ та процесів дозволили технічні засоби навчання. У різні роки в шкільну освіту впроваджувалися різні аналогові засоби, поява яких піднімала на якісно новий рівень інформаційне забезпечення системи загальної середньої освіти:

– засоби для запису й відтворення звуку – електрофони, магнітофони, CD-програвачі;

– системи й засоби телефонного і радіозв'язку – телефонні та факсимільні апарати, телетайпи, системи радіозв'язку;

– системи й засоби телебачення, радіомовлення – радіоприймачі, навчальне телебачення і радіо, DVD-програвачі;

– оптична й проекційна кіно- і фотоапаратура – фотоапарати, кінокамери, діапроектори, кінопроектори, епідіаскопи тощо.

За допомогою аналогових технічних засобів навчання демонструвалися нерухомі й рухомі фізичні об'єкти, в разі кіно- і відеофільмів демонстрації супроводжувалися мовою і звуком. Характерною особливістю усіх цих демонстрацій був той факт, що засоби проекції динамічних зображень без додаткових модернізацій не залишали можливості користувачеві впливати на хід демонстрації під час роботи з ними. Їх можна було демонструвати або фрагментарно, або цілком без можливості регулювання швидкості відтворення, повторення певного фрагменту демонстрації, що накладало суттєві обмеження на методику застосування останніх у навчальному процесі. При цьому під час використання кіноапаратури та епіпроектора виникала необхідність затемнення кабінету, що перешкоджало вчителю належним чином керувати пізнавальною активністю учнів та у деякій мірі знецінювало методичні задуми розробників цих навчальних матеріалів.

Крім того, можна виокремити деякі труднощі в організації традиційного демонстраційного експерименту:

1) швидкоплинність (надмірна тривалість) фізичного процесу чи явища робить неефективною або взагалі унеможливує його демонстрацію в умовах шкільного фізичного кабінету;

2) певні процеси неможливо спостерігати у реальному експерименті, наприклад, зміну проміжків між молекулами речовини під час деформації;

3) технічні характеристики пристрою (розміри, собівартість, складність конструкції, потенційна загроза здоров'ю тощо) не дозволяють у реальності продемонструвати його будову та принцип дії;

4) висока собівартість, громіздкість обладнання або ж токсичність використовуваних у досліді матеріалів;

5) є необхідність продемонструвати дрібні деталі установки;

6) необхідно сконцентрувати увагу школярів на певних деталях дослідження, аби зрозуміти фізичну сутність спостережуваного явища.

Комп'ютерна демонстрація дослідів на уроках фізики має широкі перспективи використання технологій цифрового моделювання і при цьому передбачає збір та розробку специфічних аудіовізуальних інформаційних матеріалів, що утворюють медіатеку фізичних об'єктів – це статичні рисунки, фотографії та динамічні відео- та звукові фрагменти, анімації, а також комп'ютерні інтерактивні моделі дослідів.

Методика демонстрування будь-якого з перелічених конструктивів має відповідати загальнодидактичним вимогам. Цифрові модельні демонстрації мають деякі специфічні особливості. Для реалізації принципу наочності необхідно враховувати два аспекти:

оптимальна побудова інтерфейсу ресурсу та реалістичність модельних зображень.

Структура діяльності учнів у процесі проведення демонстраційного експерименту з фізики на основі цифрової техніки може бути такою [1].

1. Виходячи із логіки вивчення конкретного фрагменту навчального матеріалу, визначається мета експерименту, його задачі або висувається гіпотеза, яку треба перевірити.

2. З'ясовується яким шляхом можна вирішити сформульоване перед цим завдання, зокрема з'ясовується принципова схема дослідної установки.

3. Визначаються необхідні прилади й матеріали.

4. Складається (аналізується віртуальна) дослідна установка.

5. Визначається послідовність операцій під час виконання дослідів.

6. Звертається увага учнів на те, за чим треба спостерігати. Виконується дослід. Фіксуються результати спостережень.

7. Аналізуються одержані результати і формулюються відповідні висновки.

Застосовують подібні демонстрації звичайно в тому випадку, якщо відсутнє або вийшло з ладу необхідне обладнання, якщо дослід або фізичне явище швидко (повільно) протікає, якщо використовуються дорогі витратні матеріали, коли у ході дослідів не забезпечується необхідна видимість, якщо дослід не відповідає вимогам безпеки, якщо потрібно показати виробничий процес або явища природи і врешті, якщо натурна демонстрація не забезпечує у повній мірі розуміння сутності явища чи процесу, що вивчається.

Із впровадженням у навчальний процес *цифрової техніки* істотно розширилися можливості проведення фізичних демонстрацій. Це пов'язано з тим, що з'явилася можливість використовувати програмно-апаратні засоби та пристрої, що функціонують на базі мікропроцесорної техніки, сучасні засоби та системи інформаційного обміну, які забезпечують збір, зберігання, обробку та передачу інформації.

Можна виділити наступні напрямки розвитку цифрового моделювання.

1. Моделювання явищ і процесів, що реально протікають, з можливістю встановлення й зміни початкових і граничних умов, здійснення вимірювання фізичних величин, обробки результатів вимірювань та побудови графіків, діаграм, таблиць.

2. Конструювання реальних або віртуальних об'єктів у дво- або тривимірному просторі, задання переміщень, змін параметрів та форми об'єктів у часі й просторі.

3. Моделювання та візуалізація явищ і процесів, що протікають у складних системах або агрегатах під час високих чи низьких температурах, занадто швидко чи повільно. Вивчення цих явищ, закономірностей їх протікання, зміна параметрів роботи системи, вимірювання необхідних даних та їх обробка, можливість просування «вглиб екрана».

4. Управління роботою реальної системи (пристрою, машини) з можливістю зняття показань за допомогою спеціальних датчиків, побудова на основі цих даних таблиць, діаграм, графіків.

Отже, першим напрямом удосконалення демонстраційного експерименту є застосування презентаційної техніки (мультимедіа-проектор, комп'ютер, документ-камера, кінокамера та ін.), яка дозволяє організувати не тільки інформаційну підтримку експерименту, а й урізноманітнити демонстрації і поліпшити їх якість.

Можна виділити такі *переваги* демонстраційних дослідів на основі цифрових технологій:

- реалізують доповнення натурального експерименту;
- відображають лише необхідні для вивчення прояви явища чи закономірні зв'язки між об'єктами;

- за рахунок ефектних візуальних прийомів дозволяють зосередити увагу учнів на істотних властивостях досліджуваного об'єкта і сприяти тим самим більш глибокому розумінню його сутності;

- заощаджують час, який витрачається на збирання та перевірку

експериментальної установки.

Іншу групу засобів на основі цифрових технологій складають різні вимірювальні комплекси з системою датчиків, що дозволяють використовувати їх під час проведення експерименту.

Із розвитком комп'ютерної техніки з'явився *автоматизований* натурний демонстраційний експеримент, тобто експеримент із застосуванням спеціальних датчиків з'єднаних з персональним комп'ютером. Традиційно серед різних вимірювальних приладів за способом відображення результатів вимірювань найпоширенішими є аналогові. Однак, цифрові вимірювальні прилади, які останнім часом набувають усе більшого поширення, дають змогу оперативно та з великою точністю виконувати вимірювання, при цьому контролювати багато параметрів, видавати покази вимірювань у формі, зручній для обробки або передачі без втрати точності. Усе це сприяє впровадженню таких приладів у навчальний фізичний експеримент. При реалізації такого експерименту можлива візуалізація фізичного явища, а також отримання різних функціональних залежностей безпосередньо на екрані комп'ютера.

Однак, не можна повністю замінювати реальні досліди їх віртуальними аналогами, оскільки при цьому втрачається мета дослідження, а саме формування практичних вмінь та навичок учнів, опанування методів експериментальних досліджень і вмінь роботи з принциповими схемами та установками. Також не завжди доцільним буде використання цифрових вимірювальних приладів чи установок, оскільки робота з аналоговими приладами є більш наочною, учні вивчають фізичну основу дії приладів та не втрачають експериментальних вмінь та навичок (як під час роботи з установками, що збираються з готових блоків).

Висновки. Матеріали здійсненого аналізу дозволяють стверджувати, що демонстраційний фізичний експеримент на основі цифрових технологій має певні переваги перед традиційною його постановкою за допомогою фізичних приладів. Серед них можна виокремити такі його можливості:

- задання необхідних умов проведення експерименту і параметрів досліджуваної системи об'єктів (без загрози її стану, із забезпеченням збереження компонентів експериментальної установки, а також дотриманням безпеки постановки дослідження);
- можливість зупинки та поновлення перебігу дослідження з метою аналізу проміжних результатів чи зміни певних його параметрів;
- ілюстрування характеру функціональної залежності та динаміки її зміни при варіюванні умов проведення дослідження;
- оперативна візуалізація результатів експерименту у вигляді послідовності значень шуканих параметрів, графіків, діаграм або динамічного графічного зображення особливостей поведінки досліджуваного об'єкта у заданих умовах.

На завершення необхідно підкреслити, що учні повинні розуміти: віртуальна реальність – це лише уявна модель реального світу, яка використовується для його пізнання. Жоден "віртуальний експеримент" не замінить реального. У результаті проведення дослідження за допомогою комп'ютера, у школяра не можуть бути сформовані певні складові експериментаторської компетентності: складання установки, користування вимірювальними приладами і т. ін. Тому головне, щоб електронний варіант демонстрації комп'ютерних моделей в жодному разі не виключав традиційної постановки демонстраційних дослідів із використанням відповідного фізичного обладнання та став гармонійним доповненням останнього.

Перспективи подальших наукових досліджень. Натурний дослід, віртуальна модель явища, навчальний текст (або усне пояснення вчителя) – все це у комплексі – повинно визначати принципово нову якість подачі навчальної інформації. Таким чином, матеріали дослідження можуть стати основою для подальшого розвитку теорії та методики використання фізичного експерименту у процесі навчання фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каленик М. Методика віртуального демонстраційного фізичного експерименту / М. Каленик, О. Пасько // Фізика та астрономія в школі : Науково-методичний журнал. – 2009. – N 1. – С. 29-32.
2. Кузьменко О., Величко С. Шкільного фізичний експеримент як чинник розвитку самостійної пізнавально-пошукової діяльності школярів // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Частина 1. – С. 156-161.
3. Сиротюк В. Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції : дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / Сиротюк В. Д. – К., 2005. – 456 с.
4. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики [Електронний ресурс] / Одарчук К.М. Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2011_89/odarch.pdf
5. Философский словарь. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.t4w.ru/>

Пасько О.А., Однорец Л.В. Возможности совершенствования школьного демонстрационного эксперимента по физике средствами современной цифровой техники.

Статья посвящена решению проблемы совершенствования школьного демонстрационного физического эксперимента. В работе проведен анализ состояния теоретической разработки и практического внедрения методов совершенствования демонстрационного эксперимента на основе изучения философской дидактической и методической литературы по данному аспекту. Определены функции школьного демонстрационного физического эксперимента, выяснены методические основы и указаны особенности его проведения. Установлены сложности, которые могут возникать при подготовке и демонстрации физических явлений. Выявлены главные направления повышения эффективности демонстрационного эксперимента путем использования цифровых технологий, учитывая имеющиеся требования к проведению демонстраций и их потенциальные возможности представления информации. Предложены методические рекомендации по совершенствованию демонстрационного эксперимента на основе современной цифровой техники.

Ключевые слова: демонстрационный эксперимент, методика обучения физике, средства обучения, цифровая техника, компьютерная модель, экспериментаторские умения.

Pasko O., Odnorets L. Possibilities for improving to the school demonstration experiment in physics by means of modern digital technology.

The article substantiates the need and are features of the school physical demonstration experiment highlighted difficulties that may arise during training and demonstrations of physical phenomena and to find ways to improve physical demonstration experiment using digital technology. The functions of the school demonstration physical experiment are determined, the methodological foundations are clarified and the features of its conduct are indicated. The difficulties that can arise in the preparation and demonstration of physical phenomena are identified. The main directions for increasing the efficiency of the demonstration experiment using digital technologies. Methodical recommendations for improving the demonstration experiment on the basis of modern digital technology are proposed.

Ключевые слова: демонстрационный эксперимент, методы преподавания физики, учебные пособия, цифровые технологии, компьютерная модель, экспериментальные навыки.

КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОГНІТИВНОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

У статті проаналізовано концептуальні ідеї компетентнісного підходу у контексті підготовки майбутніх фахівців у вищій школі. Визначено, що з точки зору компетентнісного орієнтованого підходу до організації навчально-виховного процесу у ВНЗ зміст математичної освіти має бути спрямований на досягнення таких цілей: формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту й здібностей до логічного та алгоритмічного мислення; оволодіння студентами основами математичного апарату, прийомами математичної діяльності, які необхідні у вивченні спецпредметів та в майбутній практичній діяльності; вироблення навичок самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосувань; навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ при пошуку оптимальних розв'язків методом обробки та аналізу результатів експериментів; формування уявлень про вищу математику як форму опису і метод пізнання дійсності; виховання студентів у процесі навчання математики; формування позитивного ставлення та інтересу до математичних дисциплін. Обґрунтовано доцільність розроблення компетентнісно орієнтованих завдань з вищої математики, які у процесі навчання вищої математики виступають у ролі технологічного інструмента реалізації компетентнісного підходу, забезпечують позитивну настанову на математичну діяльність. Розкрито особливості конструювання компетентнісно орієнтованих завдань із використання таксономії педагогічних цілей Б.Блума, в якій визначаються способи класифікації розумових умінь, від найпростіших навчальних дій (знання, розуміння, застосування) до найскладніших (аналіз, синтез, оцінка). Автором запропоновано конструктор компетентнісно орієнтованих завдань з вищої математики та наведено приклади розроблених завдань із теми «Векторна алгебра».

Ключові слова: вища математика, компетентність, компетентнісно орієнтовані завдання, майбутній інженер, математична компетентність.

Постановка проблеми. Інтенсивний розвиток ринкової економіки зумовив швидкоплинне формування ринку праці, висунув нові вимоги до змісту і процесу підготовки кваліфікованих фахівців. Постає питання: «Яким вимогам має підлягати фахівець сьогодні?» На нашу думку, сучасний фахівець-професіонал має бути готовим до систематичного оновлення свого багажу знань, освоєння нових технологій та інформаційних джерел, що зумовлені бурхливим розвитком науки і техніки, вміння адаптуватися до цих змін у суспільстві й бути конкурентоспроможним у відповідній сфері діяльності. Отримані знання та сформовані вміння і навички в процесі навчання у ВНЗ є, безперечно, важливими, але нині особливої актуальності набуває компетентність майбутнього фахівця в різних галузях знань. Саме компетентності більшість міжнародних експертів вважають тими індикаторами, що дають змогу визначити готовність випускника до життя, подальшого особистого розвитку та активної участі в суспільному житті. На передній план виходить така якість фахівця, як професійна компетентність, що є запорукою успішності молоді людини у сучасному суспільстві.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Свій вклад у розвиток педагогічної науки у напрямку компетентнісного підходу внесла ціла низка педагогів-дослідників, які розкрили: теоретичні основи компетентнісного підходу до підготовки фахівців

(В. Байденко, Н. Бібік, Є. Зеєр, І. Зимняя, А. Маркова, О. Овчарук, А. Хуторський та ін.); модернізацію освіти на компетентнісній основі (Б. Гершунський, В. Сериков, Н. Кузьміна, С. Шишов, В. Шадриков та ін.); проблему формування професійно-математичної компетентності фахівців різного профілю у ВНЗ (Р. Блохіна, Г. Жукова, Г. Іларіонова, О. Аверіна).

Аналіз цих матеріалів показав недостатню розробку питання щодо засобів формування складових математичної компетентності майбутніх інженерів.

Метою статті як складової нашого дослідження є обґрунтування доцільності розроблення компетентнісно орієнтованих завдань, які у процесі навчання вищої математики виступають у ролі технологічного інструмента реалізації компетентнісного підходу щодо формування математичної компетентності майбутнього інженера.

Виклад матеріалу. Компетентнісний підхід акцентує увагу на результаті освіти, причому в якості результату розглядається не сума засвоєних знань, а здатність людини застосовувати їх в різних проблемних ситуаціях [4]. Деякі дослідники вважають, що «компетентнісний підхід – це сукупність загальних принципів для визначення цілей навчання, добору змісту навчання, організації процесу навчання та оцінки результатів навчання» [4, с. 7.]. До числа таких принципів відносяться: сенс навчання; зміст навчання; зміст організації навчального; оцінка результатів навчання [3].

Аналіз психолого-педагогічної літератури щодо запровадження компетентнісного підходу в освіті дозволив Драч І.І. виокремити наступні його концептуальні ідеї у контексті підготовки майбутніх фахівців у вищій школі: 1) компетентнісно-орієнтована освіта спрямована на те, що в процесі освіти потрібно не просто забезпечити засвоєння студентом знань, умінь та навичок, а спрямувати його на самостійне добування і адекватне застосування отриманих знань у відповідності з конкретним життєвим або професійним контекстом, на набуття цілісного досвіду вирішення різноманітних професійних та життєвих проблем; 2) у процесі фахової підготовки має відбуватися не лише становлення компетентностей для виконання нормативної діяльності в рамках компетенції, а і формування потенціалу цілеспрямованого саморозвитку, який уможливить здійснення успішної професійної та соціальної діяльності особистості в умовах трансформаційних процесів у сучасному суспільстві; 3) компетентнісний підхід, який почав формуватися в руслі пошуку шляхів оптимізації формальної освіти, активізує проблему розвитку і саморозвитку людини поза її рамками – шляхом неформальної та інформальної освіти [1].

З точки зору компетентнісного зорієнтованого підходу до організації навчально-виховного процесу у ВНЗ, на нашу думку, зміст математичної освіти має бути спрямований на досягнення таких цілей:

– формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту й здібностей до логічного та алгоритмічного мислення, характерних для математичної діяльності і необхідних особистості для повноцінного життя у суспільстві;

– оволодіння студентами основами математичного апарату, прийомами математичної діяльності, які необхідні у вивченні спецпредметів для продовження навчання та в майбутній практичній діяльності;

– вироблення навичок самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосувань;

– навчання основним математичним методам, які необхідні для аналізу та моделювання процесів, явищ, пристроїв при пошуку оптимальних розв'язків методом обробки та аналізу результатів експериментів;

– формування уявлень про вищу математику як форму опису і метод пізнання дійсності;

– виховання студентів у процесі навчання математики;

– формування позитивного ставлення та інтересу до математичних дисциплін [7,8].

На думку Г.Селевко, компетентність – це «... інтегральна здатність особистості, яка виявляється в її загальній *здатності* та *готовності* до діяльності, що ґрунтується на знаннях та досвіді, які набуті в процесі навчання та орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності» [5, с.140]. Як відомо, для того щоб сформувати «готовність» необхідно по-перше, оволодіння усім комплексом організаційно-діяльнісних умінь (ставити цілі, планувати, організовувати, здійснювати, відрефлексовувати й оцінювати власну діяльність, вносити, за потреби, необхідні корективи), а по-друге, необхідно вироблення позитивної настанови на певний вид діяльності (у нашому випадку, оволодіння математичними знаннями), що, в свою чергу, передбачає розуміння її практичної значущості особисто для себе в майбутній професійній діяльності.

З іншої сторони, у визначенні компетентності автор наголошує не тільки на здатність застосовувати засвоєні, а й *набувати нові* знання і вміння, що передбачає встановлення студентом меж власного знання і не-знання, розуміння, де і як потрібно шукати необхідні знання, до кого, за потреби, звернутися, і, головне, бути внутрішньо готовим до цього, не губитися в таких ситуаціях. Зрозуміло, що з допомогою лише «традиційних» завдань проблему не вирішити. Студент повинен отримувати завдання, яке було б прийняте ним, тобто забезпечувало мотивацію вивчення теми; сприяло виробленню організаційно-діяльнісних умінь, зокрема, містило чіткі критерії щодо умов виконання і самооцінки.

В процесі формування складових математичної компетентності майбутніх інженерів ми використовуємо різні види і характеристики навчальних завдань: завдання, задача, завдання репродуктивного, творчого, комбінованого характеру, вправа, тести, розрахункові завдання тощо.

На нашу думку, перш за все необхідно озброїти студентів міцним багажем знань з математичних дисциплін, які складають основу когнітивно-творчого компоненту математичної компетентності, яка як відомо завжди формується і проявляється у діяльності. Тому її формування має здійснюватись в ході освітнього процесу через засвоєння знань, які виступають, з одного боку, як умова розвитку студентів, з іншого – як необхідний фонд, базис для їхньої подальшої діяльності, набуття вмінь та розвиток особистісних якостей, необхідних для виконання певного виду діяльності. Ми вважаємо, що одним із основних засобів формування когнітивно-творчого компоненту математичної компетентності майбутніх інженерів є компетентнісно орієнтовані завдання, які включають в себе зміст і технології навчання вищої математики, викладання та оцінювання якості математичної підготовки студентів у процесі навчання у ВНЗ. У процесі навчання вищої математики компетентнісно орієнтовані завдання виступають у ролі технологічного інструмента реалізації компетентнісного підходу, забезпечують позитивну настанову на математичну діяльність.

Для розробки компетентнісно орієнтованих завдань використаємо розроблені Б.Блумом [6] правила чіткого й однозначного формулювання і впорядкування цілей навчання. Цілі навчання у когнітивній сфері можуть бути виражені через такі елементи засвоєння (їх ще називають елементами таксономії Блума):

– знання (означає запам'ятовування та відтворення матеріалу, який вивчається. Йдеться про запам'ятовування і відтворення термінів, конкретних фактів, методів і процедур, основних понять, правил, принципів, цілісних теорій);

– розуміння (показником розуміння вивченого може бути здатність особистості встановлювати зв'язок одного матеріалу з іншим, перетворювати його із одної форми вираження в іншу, перетворювати його з однієї «мови» на іншу (наприклад, зі словесної у графічну, математичну і навпаки). Як показник розуміння може також бути інтерпретація матеріалу студентом (пояснення, короткий виклад), прогнозування майбутніх наслідків, що випливають із наявних даних);

– застосування (означає уміння використовувати вивчений матеріал у конкретних умовах і нових ситуаціях. Сюди входить застосування правил, методів, уміння розбивати матеріал на складові поняття, законів, принципів, теорій);

– аналіз (до цієї категорії належить виділення частин цілого, виявлення взаємозв'язку між ними, осмислення принципів організації цілого. Навчальні результати характеризуються осмисленням не тільки змісту навчального матеріалу, а і його внутрішньої структури. Студент, який добре оволодів цією категорією навчальних цілей, бачить помилки й огріхи в логіці міркувань, бачить різницю між фактами і наслідками, оцінює значимість даних);

– синтез (означає вміння комбінувати елементи, щоб одержати ціле з новою системною властивістю. Таким новим продуктом може бути повідомлення, план дій, нова схема тощо);

– оцінка (означає вміння оцінювати значення того чи іншого матеріалу для конкретної мети. Студент оцінює логіку побудови матеріалу у вигляді письмового тексту, оцінює відповідність висновків уже даним і т.д) [6].

Використовуючи таксономію Б.Блума та дослідження Драч І.І. [2], нами розроблено конструктор компетентнісно орієнтованих завдань з вищої математики.

Таблиця 1

Конструктор компетентнісно орієнтованих завдань з вищої математики

Навчальні цілі	Формулювання завдань
Знання	Назвіть основні властивості; дайте означення; доведіть властивість, теорему; сформулюйте твердження, теорему; складіть список понять, які стосуються; опрацюйте самостійно; запишіть математичний вираз, формулу; виділіть головні ознаки;
Розуміння	Поясніть твердження; наведіть приклади; встановіть відповідність; встановіть зв'язки між новими та засвоєними знаннями;
Застосування	Перейдіть до знако-символьної форми задачі; відобразіть інформацію графічно; запропонуйте спосіб розв'язування; обчисліть; розробіть математичну модель; обґрунтуйте; виконайте за зразком розрахункове завдання; оберіть відповідну математичну технологію; побудуйте графік; виразіть через....
Аналіз	Здійсніть аналіз розв'язку задачі; здійсніть теоретичний аналіз дослідницької задачі; згрупуйте за певними ознаками.
Синтез	Запропонуйте декілька варіантів розв'язку; розробіть алгоритм розв'язку; складіть самостійно прикладну задачу;
Оцінка	Виберіть оптимальний розв'язок і оцініть значущість (доцільність, недоліки, тощо); сформулюйте висновок по розв'язку прикладної задачі;

Розглянемо приклади формулювання компетентнісно-орієнтованих завдань для формування когнітивно-творчого компоненту математичної компетентності майбутніх інженерів з теми «Векторна алгебра»

Таблиця 2

Компетентнісно орієнтовані завдання для когнітивної групи цілей, розроблених з теми «Векторна алгебра»

Навчальні цілі	Приклади завдань
Знання	1. Сформулювати основні властивості скалярного, векторного та мішаного добутків (одну довести на вибір). 2. Сформулювати і дати повне доведення твердження, що виражає геометричний зміст мішаного добутку.

Продовження табл. 2

Розуміння	<p>1. Яку властивість повинні мати вектори, щоб виконувалися співвідношення:</p> <p>1) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} - \vec{b}$; 4) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} + \vec{b}$;</p> <p>2) $\vec{a} + \vec{b} = \lambda(\vec{a} - \vec{b})$; 5) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} - \vec{b}$;</p> <p>3) $\frac{\vec{a}}{ \vec{a} } = \frac{\vec{b}}{ \vec{b} }$; 6) $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + \vec{b}$?</p>
Застосування	<p>1. Обчисліть проєкцію вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 12\vec{j} + 4\vec{k}$ на вектор $\vec{b} = (\vec{i} - 2\vec{k}) \times (\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k})$.</p> <p>2. Три вектори $\overline{AB} = \vec{a}$; $\overline{BC} = \vec{b}$; $\overline{CA} = \vec{c}$ є сторони трикутника. За допомогою \vec{a}, \vec{b}, \vec{c} знайти вектори, що збігаються з медіанами трикутника: \overline{AM}, \overline{BN}, \overline{CP}.</p>
Аналіз	<p>1. Чи має зміст вираз $\left[(\vec{a} + (\vec{b}, \vec{c}), \vec{d}), (\vec{a} - \vec{b}) \right]$? Обґрунтувати.</p>
Синтез	<p>1. Виходячи тільки з означень скалярного, векторного та мішаного добутків, дати повне доведення твердження: три вектори є компланарними тоді і тільки тоді, коли їх мішаний добуток дорівнює нулю.</p> <p>2. Вибрати самостійно вихідні дані на вказану задачу векторної алгебри та розв'язати її.</p> <p>Дано: $\vec{x} \perp \vec{a} = \{a_x; a_y; a_z\}$, $\angle(\vec{x}, oz)$ – гострий (або з довільною іншою віссю, тупий або гострий), $\vec{x} = A$, де A – довільне число. Знайти: $\vec{x} = \{x_1; x_2; x_3\}$.</p> <p>3. Знаючи вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, що співпадають зі сторонами ΔABC, вивести формулу для обчислення довжин медіан трикутника.</p>
Оцінка	<p>Дано: $\vec{x} \perp \vec{a} = \{1; 2; 1\}$, $\vec{x} \perp \vec{b} = \{-1; 3; 2\}$, $\angle(\vec{x}, oy)$ – тупий, $\Rightarrow x_2 < 0$, $\vec{x} = 2$. Знайти: $\vec{x} = \{x_1; x_2; x_3\}$. Розв'яжіть задачу двома способами. Виберіть оптимальний розв'язок і оцініть значущість (доцільність, недоліки, методів).</p>

Висновки. Отже, компетентісно орієнтованих завдання в процесі формування математичної компетентності мабутніх інженерів виконують такі функції:

1) мотиваційну (забезпечують внутрішню мотивацію студентів до вивчення предмету);

2) активізації пізнавальної діяльності (внутрішня споника мобілізує студентів, активізує їх мислительну діяльність);

3) формувальну (сприяє розвитку мислення та творчого потенціалу студентів, засвоюються способи дій, виробляються уміння не лише оперувати предметними знаннями, а й залучати знання та вміння із суміжних дисциплін);

4) оцінювальну (оскільки математична компетентність виявляється лише у діяльності, то застосування компетентісно орієнтованих завдань, задач, тестів дає можливість з'ясувати рівень її сформованості).

Залучення зазначених завдань в процесі формування математичної компетентності забезпечують одну із головних цілей вивчення вищої математики – озброєння студентів знаннями, вміннями і навичками, що дозволяють використовувати їх як інструмент для вивчення інших дисциплін, застосовувати у фаховій діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у висвітленні організаційно-методичних засад реалізації формування математичної компетентності майбутніх інженерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Драч І.І. Управління формуванням професійної компетентності магістрантів педагогіки вищої школи: теоретико-методичні засади : монографія / І.І.Драч. – К. : Дорадо-Друк, 2013. – 456с.
2. Драч І.І. Компетентнісно орієнтовані завдання як важливий чинник формування професійної компетентності майбутніх фахівців / І.І.Драч // Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Серія : Педагогіка // За заг. Ред. Ломаковича А.М., Бенери В.Є. – Кременець : ВЦ КОГПА ім. Т.Шевченка, 2015. – С.69-74.
3. Кислова М. А. Поняття компетентнісного підходу та ключової компетентності при навчанні вищій математиці / М. А. Кислова // Вісник Криворізького національного університету, вип. 31, 2012. – С. 3-6.
4. Компетентностный подход // Школьные технологии, 2005. – №1.– С. 7.
5. Селевко Г. Компетентности и их классификация / Г. Селевко // Народное образование. – 2004. – №4. – С. 138-143. Вип.5. – С.69-74.
6. Таксономія Блума – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://books.br.com.ua/32190>.
7. Хом'юк І.В. Деякі аспекти використання компетентнісного підходу до викладання фундаментальних дисциплін у ВНЗ / І.В. Хом'юк, В.В. Хом'юк // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2012. – Вип. 22(257). – С. 215-222.
8. Хом'юк В. В. Компетентнісний підхід до формування математичної компетентності майбутніх інженерів / В.В. Хом'юк // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету: серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2014. Вип 117. – С. 258-261.

Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. Компетентностно-ориентированные задания как важный фактор формирования когнитивной составляющей математической компетентности будущих инженеров.

В статье проанализированы концептуальные идеи компетентностного подхода в контексте подготовки будущих специалистов в высшей школе. Определено, что с точки зрения компетентностного ориентированного подхода к организации учебно-воспитательного процесса в вузе, содержание математического образования должно быть направлено на достижение следующих целей: формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; овладение студентами основами математического аппарата, приемами математической деятельности, необходимых в изучении спецпредметов и в будущей практической деятельности; выработка навыков самостоятельного изучения научной литературы по математике и ее приложений; обучение основным математическим методам, необходимых для анализа и моделирования процессов, явлений при поиске оптимальных решений методом обработки и анализа результатов экспериментов; формирование представлений о высшей математике как формы описания и метода познания действительности; воспитание студентов в процессе обучения математике; формирование

положительного отношения и интереса к математическим дисциплинам. Обоснована целесообразность разработки компетентностно ориентированных задач по высшей математике, которые в процессе обучения высшей математике выступают в роли технологического инструмента реализации компетентностного подхода и обеспечивают положительную установку на математическую деятельность. Раскрыты особенности конструирования компетентностно ориентированных задач по использованию таксономии педагогических целей Б.Блума, в которой определяются способы классификации умственных умений, от простейших учебных действий (знание, понимание, применение) к самым сложным (анализ, синтез, оценка). Автором предложен конструктор компетентностно ориентированных задач по высшей математике и приведены примеры разработанных заданий по теме «векторная алгебра».

Ключевые слова: высшая математика, компетентность, компетентностно ориентированные задачи, будущий инженер, математическая компетентность.

Khomyuk V., Khomyuk I. Competence-oriented tasks as an important factor formation cognitive component mathematical competence of future engineers.

The article analyzes the conceptual ideas competence approach in the context of the preparation of the future experts in higher education. It was determined that in terms of competency oriented approach to the educational process in high school mathematics education content should be aimed at achieving the following objectives: formation of individual students develop their intelligence and capacity for logic and algorithmic thinking; mastering the basics of mathematical tools, methods of mathematical activities that are necessary to study special items and future practice; develop skills of independent study of scientific literature on mathematics and its applications; learning basic mathematical methods that are required for analysis and modeling of processes and phenomena in finding optimal solutions by processing and analyzing the results of experiments; forming notions of higher mathematics as a form describing the method of understanding reality; education students in learning mathematics; creating a positive attitude and interest in the mathematical sciences. The necessity of competence development oriented tasks from higher mathematics that in learning higher mathematics act as technological tool to implement competency approach, provide positive guidance for mathematical operations. The features of this type of design problems with the taxonomy of educational objectives B.Blum, which defined ways of classifying mental skills, from simple educational activities (knowledge, comprehension, application) to the most complex (analysis, synthesis, evaluation) were disclosed . The author of the proposed designer competence oriented tasks from higher mathematics and examples of developed tasks on the topic "vector algebra" are given.

Keywords: higher mathematics, competence, competence-oriented objectives, future engineers, mathematical competence.

УДК 378+371.134 + 371.384:51+155.9

О. С. Чашечникова, Є. А. Колесник, А. С. Шаматріна
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

**ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ
СУЧАСНИХ СТУДЕНТІВ - МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.
РЕЗУЛЬТАТИ ДІАГНОСТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Стаття присвячена проблемам розвитку творчого мислення сучасних студентів – майбутніх вчителів математики. Акцент зроблено на висвітленні питання щодо деяких особливостей сучасних студентів - майбутніх вчителів математики у контексті формування готовності до творчості у процесі навчання та у подальшій професійній діяльності. Представлено результати діагностувального експерименту (результати анкетування студентів та виконання ними психологічних тестів).

Ключові слова: творче мислення, майбутні вчителі математики, діагностувальний експеримент.

Постановка проблеми. Проголошений Державною національною програмою «Освіта» («Україна ХХІ століття») принцип варіативності освіти спрямовує викладачів до конструювання навчального процесу на основі особистісно орієнтованих навчальних технологій, розвивального навчання, використання дослідницького, компетентнісного підходів. Аналіз практики навчання свідчить, що не всі впроваджені у систему освіти інновації позитивно впливають на її стан (зокрема – на стан сучасної математичної освіти). Отже гостро постає питання про визначення результативності або не результативності конкретних інновацій вже на початкових етапах їх впровадження, створення умов для гнучкості та прогностичності системи освіти. Але безумовною вимогою є наявність саме тих педагогічних кадрів, які спроможні та бажають впроваджувати творчі підходи, інновації у процес навчання. Нами неодноразово відмічалось, що творчу особистість учня формує творча особистість вчителя.

Серед досвідчених вчителів математики чимало тих, хто дійсно працює творчо, самовіддано, і при цьому має ґрунтовні знання з предмету, постійно займається самовдосконаленням. Українська школа (і середня, і вища) «відчула» гостро, що саме втрачається зараз, коли за останні два роки відбувся різкий відхід великої кількості саме цих вчителів від роботи у навчальних закладах. Виявилось, що не так просто замінити їх.

Є низка причин. Серед абітурієнтів педагогічних університетів не так багато тих, хто має дійсно високий рівень знань з математики. Якщо такі випускники середніх шкіл свідомо обирають професію вчителя, то це той самий «золотий запас», студенти, мотивовані і до навчання, і до самовдосконалення, і до творчості у майбутній професійній діяльності. Їм необхідна підтримка з боку викладачів, найголовніше – не згасити творчу іскру.

Достатньо високий відсоток тих, які обирають навчання в університеті як засіб одержати знання та /або диплом, але не бачать себе у професії вчителя. Таким студентам важливо прищепити любов до професії, але, як свідчить досвід, соціальні причини нерідко примушують їх працювати не за фахом.

Є студенти, які прагнуть стати саме вчителями математики, але їх «стартовий багаж» знань, вмінь, досвіду творчої діяльності з предмету гальмує просування до мети. За наявності грамотно побудованої системи навчання і фундаментальних, і професійно спрямованих навчальних предметів вони можуть стати фахівцями, що працюють творчо.

Отже, необхідно знаходити ефективні шляхи роботи з кожною з цих умовних груп студентів. На практиці цьому заважає недостатнє врахування (або – ігнорування) психолого-педагогічних особливостей тих, хто навчається. Особливо це спостерігається, на жаль, саме у вищій школі.

Найбільш складною і ще не остаточно вирішеною залишається проблема діагностики, особливо коли це стосується діагностики розвитку творчого мислення учнів (студентів) у процесі навчання. Ми неодноразово зауважували, погоджуючись з М. І. Бурдою, З. І. Слєпкань, що *неможливо створити дійсно науково обґрунтовану методичну систему, якщо в ході її створення немає опори на дослідження з психології, а отже будь-яке дослідження з методики навчання, зокрема – математики, має ґрунтуватися на врахуванні психологічних особливостей конкретних груп тих, хто навчається*. Тим більше, якщо методична система, що створюється, спрямована не лише на набуття системи знань, навичок, вмій, набуття досвіду їх використання (нами введено термін «інтелектуальна база» [10]), але й на розвиток особистості учнів (студентів).

Тому **метою статті** є висвітлення деяких особливостей сучасних студентів - майбутніх вчителів математики у контексті формування готовності до творчості у процесі навчання та у подальшій професійній діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Окремі питання творчості розглядаються в роботах філософів, психологів, педагогів.

Творчість як призначення мозку розглядає сучасний психолог Т. В. Чернигівська [11]. Психологічні аспекти спрямованості на творчість у навчально-пізнавальному процесі розглядали В. А. Андреев, Д. Б. Богоявленська, Я. І. Грудьонов, В. М. Дружинін, В. А. Крутецький, Ю. Н. Кулюткін, О. М. Матюшкін, В. О. Моляко, Я. О. Пономарьов, В. Г. Розумовський та інші.

У попередньому дослідженні [10] нами зазначалося, що *специфіка дослідження щодо формування та розвитку творчого мислення є такою, що можна говорити скоріше не про рівні розвитку творчого мислення учнів, а про динаміку розвитку деяких компонентів творчого мислення; динаміку розвитку одних компонентів творчого мислення можна прослідкувати кількісно, інших – лише якісно*, отже оцінювання процесу формування та розвитку творчого мислення має охоплювати і *результативний, і процесуальний аспект*. Особливості процесуального аспекту навчально-пізнавальної діяльності допомагають визначити результати виконання психологічних тестів розумового розвитку та творчого мислення (так звані «тести креативності»).

У зв'язку з цим нами була укладена та використовувалася система завдань для діагностики динаміки розвитку творчого мислення учнів у процесі навчання математики, яка складається із декількох блоків [10].

У роботах видатного вченого, дослідника діяльності мозку Н. П. Бехтеревої зазначено, що стан «інсайту» можливий лише за умов наявності відповідних знань з проблеми [1; 2], на чому й ґрунтується надане нами у попередніх дослідженнях визначення математичної інтуїції [10]. Неодноразово зазначаючи, що діагностиці рівня розвитку саме творчого мислення у процесі навчально-пізнавальної діяльності з математики найчастіше заважає те, що відповідні нестандартні завдання математичного змісту не враховують рівень сформованості інтелектуальної бази конкретних учнів з математики, ми й розробили завдання **блоку А**, що мають за мету аналіз результатів виконання письмових робіт з математики, спрямованих на визначення рівня знань та вмій учнів з конкретних тем, яким відповідали завдання другого блоку.

Блок Б. Аналіз виконання письмових робіт, що містили завдання, спрямовані на виявлення умій: переформулювати умову завдання; застосовувати інтуїтивні здогадки, робити припущення; знаходити різні способи розв'язування одного завдання; знаходити зайві дані в умові або визначати у завданні суперечливі дані; спроможності

побачити корисність побічного продукту розв'язування; на швидкість перенесення акцентів; на подолання шкідливих шаблонів.

Блок В. Аналіз результатів виконання психологічних тестів розумового розвитку та творчого мислення. Психологи відзначають, що тести креативності, тести на розвиток творчого мислення мають лише характер орієнтації, «розвідковості», а дійсний прояв творчості відбувається лише у продуктивній діяльності, в ході залучення у творчий процес. Тому було включено ще два блоки.

Блок Г (анкетування учнів) та **Блок Д** (спостереження за виконанням завдань, за роботою у творчій групі) щодо виявлення: відкритості до нових ідей; здатності фантазувати; здатності до асоціацій; здатності працювати над творчими завданнями із власної ініціативи; рівня зацікавленості та інше.

Продовженням нашого дослідження стала робота З. Б. Чухрай [12], в якій також робиться акцент на врахування психологічних особливостей студентів у процесі навчання математики в економічних коледжах.

Але попередні дослідження стосувалися саме формування творчого мислення учнів (студентів). Отже, важливо створити систему навчання студентів педагогічних університетів, спрямовану й на розвиток їх творчого мислення, й на формування їх готовності до розвитку творчого мислення школярів.

Необхідність створення такої системи продиктована низкою протиріч між декларуванням спрямованості на розвиток творчої особистості студента-майбутнього вчителя математики у процесі фундаментальної та фахової підготовки та недостатнім врахуванням психолого-педагогічних особливостей юнацького віку, відмінностей сучасних студентів від студентів попередніх поколінь (зокрема, сформованість у них так званого «кліпового мислення», передумови якого описані культурологом К. Г. Фрумкіним). Отже, необхідно визначити ці особливості в ході діагностичного експерименту.

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу теорії та практики навчання математики нами з'ясовано, що творчу навчально-пізнавальну діяльність у контексті дослідження доцільно трактувати як найвищий рівень навчально-пізнавальної діяльності студента в ході навчання математики, як реалізацію особою власного творчого потенціалу як у процесі розв'язування творчих математичних задач, так і у процесі вирішення професійно спрямованих завдань, зокрема в ході реалізації діагностичної, прогностичної, конструктивно-проектувальної, організаторської, інформаційної, комунікативної, творчої, рефлексивної функцій навчання математики з метою розвитку творчого мислення майбутніх учнів. У своєму дослідженні ми також виходимо з того, що необхідною є спрямованість на розвивальний характер і у змістовому, і у процесуальному аспектах [10].

Адаптувавши запропоновану нами у попередньому дослідженні систему рис творчого мислення (нестандартність, дивергентність, евристичність, ефективність мислення, творча активність, здатність до мобілізації власних творчих можливостей) [10] у контексті розвитку творчої особистості майбутнього вчителя математики та доповнивши її **комунікативним компонентом творчого мислення**, що полягає не лише в умінні пояснити теоретичний матеріал, зорієнтувати учнів у процесі розв'язування творчого завдання, але й володіння здатністю передавати власний емоційний стан зацікавленості творчим завдання іншим учасникам навчального процесу [7], ми побудували модель системи розвитку творчого мислення студентів педагогічних університетів в ході навчання елементарної математики та формування у них готовності до розвитку творчого мислення школярів (більш детально у [5; 6; 7]).

Дослідно-експериментальна робота з проблеми дослідження проводилася у три етапи протягом 2011–2016 років. Її початку передувало вивчення проблеми, практична робота у педагогічному університеті. Зупинимось саме на питанні діагностики.

Перший етап констатувального експерименту (2011-2012 рр.) було проведено на базі фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка (Сум ДПУ) у процесі викладання курсів «Вибрані питання елементарної математики», «Елементарна математика». Аналіз результатів анкетування студентів, виконання ними письмових робіт, спостережень продемонстрував, що лише 25% студентів за власною ініціативою обирають завдання з математики, які потребують творчого підходу, надаючи перевагу «стандартним» завданням, які розв'язуються за алгоритмом. За результатами анкетування виявилось, що близько 90 % студентів під час навчання у школі брали участь у різних математичних змаганнях: у Міжнародному математичному конкурсі «Кенгуру» (75%); у математичній олімпіаді (на шкільному етапі – 61%, на міському етапі – 31 %, на обласному етапі – 8%, а на всеукраїнському етапі лише 1 студент з опитаних); 22 % відвідували математичний гурток і 27% – факультатив з математики; 20 % опитаних студентів брали участь у турнірах (математичних боях); але лише 3% готували наукову роботу до захисту в МАН (мала академія наук). Отже, досвід творчої діяльності у ході навчання математики у школі у майбутніх вчителів математики дещо обмежений. Було визначено напрямок дослідження.

Першу частину діагностичного етапу констатувального експерименту (2013-2014 рр.) було проведено на базі фізико-математичного факультету Сум ДПУ та Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (ЧНУ). Було запропоновано авторські анкети, розраховані на студентів старших курсів, що вивчали (вивчають) курс елементарної математики та вже проходили педагогічну практику в школі (окремі проміжні результати опитування студентів опубліковано у [3; 4; 6; 8]. Анкету, як виявилось, зацікавила користувачів (виявили її на сайтах <http://fastform.ru/shkolniku/anketadyastudentiv-4/>, <http://tfolio.ru/item/TbTQ>, <http://ffre.ru/rnaatyfsrnaototr.html>). Зважаючи на це, ми вдосконалили авторську анкету (зробили диференційованою, розширили коло запитань, розбили їх на блоки) та з метою порівняння особливостей навчання математичних дисциплін студентів, що набувають різні спеціальності, запропонували студентам та викладачам не лише педагогічних ВНЗ України.

У другій частині у анкетуванні взяли участь студенти Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, Житомирського державного університету імені Івана Франка, Криворізького державного педагогічного університету, Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г.Короленка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, Рівненського державного гуманітаного університету, Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ), а також студенти вищих класичних та технічних навчальних закладів. Зокрема, нами також було проведено опитування студентів Сумського державного університету, Дніпродзержинського державного технічного університету, Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), так як одним із завдань дослідження було виокремити фактори, що стимулюють студентів до розкриття власного творчого потенціалу у процесі навчання математики, з'ясувати специфіку мотивації до вивчення дисциплін математичного циклу студентів педагогічних та технічних університетів.

З метою визначення проблем, що виникають у процесі навчання математики, спрямованого на розвиток творчого мислення старшокласників (як потенційних абітурієнтів педагогічних університетів), в рамках спільного з Державним Університетом Кенесо (м. Кенесо, США) україно-американського проекту нами було проведено анкетування учнів та вчителів на базі шкіл м. Суми та Сумської області.

Нами було вивчено особливості процесу навчання математичних дисциплін в університетах (зокрема педагогічного спрямування) у ході спостережень, анкетувань, тестувань, аналізу виконання студентами письмових робіт. Зафіксовано суттєві відмінності у мотивації вивчення математичних дисциплін студентів педагогічних і непедагогічних спеціальностей, збільшення останнім часом розриву у рівнях їх стартової математичної підготовки. Абітурієнти класичних та технічних вищих навчальних закладах (ВНЗ) у своїй більшості є випускниками міських шкіл, на відміну від педагогічних університетів. На жаль, у сучасних умовах можливості сільських школярів у набутті досвіду творчої навчально-пізнавальної діяльності з математики є менш різноманітними, ніж у міських учнів. Причини об'єктивні: не у кожній сільській школі утворені класи, які працюють за програмами профільного рівня з математики; останнім часом все більш гострою стала проблема з кваліфікованими педагогічними кадрами саме у сільських школах; можливість систематичної очної роботи у районних центрах науково-технічної творчості обмежена, та інше. Зокрема, серед студентів педагогічних університетів 31% навчалися в класах за програмами профільного рівня, серед студентів непедагогічних ВНЗ - відповідно 38%.

Отже, у багатьох з них немає необхідного «стартового досвіду», який вони можуть передати своїм майбутнім учням, а отже набувати його необхідно саме у процесі фахової підготовки (систематичне виконання творчих завдань, завдань олімпіадного рівня в ході занять з елементарної математики та методики навчання математики).

Як і у попередніх дослідженнях [9; 10; 12] студентам пропонувалися для виконання психологічні тести розумового розвитку та творчого мислення: так звані «батареї тестів творчого мислення» (результати виконання оцінювалися по показникам «побіжність», «гнучкість», «оригінальність»; оцінюються у балах); тести Д. Адкінса, Г. Айзенка, Б. Баллифа, П. Торранса, В. Векслера, прогресивні матриці Равена; опитувальник креативності Джонсона (застосування для експрес-оцінки творчих проявів, які піддаються «прямому спостереженню»); тест «Креативність» (автор Н. Вишнякова), що дозволяє виявити рівень творчих нахилів особи; досліджується творче відношення, допитливість, оригінальність, інтуїція, уява, емоційність, почуття гумору.

Також з метою більшої об'єктивності діагностики у проведенні експерименту з діагностики творчого потенціалу засобами психологічного тестування студентів 3-6 курсів фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка паралельно брала участь магістрантка А. С. Івченко (А. С. Шаматріна). Дослідження нею проводилися з січня 2014 року по квітень 2015 року. Студенти-старшокурсники брали участь у тестуванні двічі – на п'ятому (2013-2014 н. р.) та на шостому (2014-2015 н. р.) курсах. Головною метою дослідження магістрантки було: дослідити прояви рис творчого мислення студентів та визначити основні чинники, що сприяють формуванню творчої особистості майбутнього вчителя математики у сучасних умовах.

В ході діагностики вербальної креативності використовувалася як в індивідуальному, так і в груповому варіанті методика С. Медніка, адаптована А. Вороніним, спрямована на виявлення і оцінку вербального творчого потенціалу, а також методики «Творча уява», «Гнучкість мислення», «Опитувальник особистісної схильності до творчості за Г. Девісом», «Творчі здібності» за методиками П. Торранса та Дж. Гілфорда [3; 4].

Аналіз результатів роботи з опитувальником особистісної схильності до творчості за Г. Девісом свідчить, що високий рівень схильності до творчості мають 22 % опитаних студентів. Такі студенти активно застосовують власні творчі ідеї, активні, імпульсивні, їм дуже складно виконувати завдання за чіткими інструкціями. Найбільша кількість (62 %) студентів, що брали участь у дослідженні, мають середній рівень

схильності до творчості, але в умовах сприятливої атмосфери такі студенти будуть активно проявляти власний творчий потенціал. 16 % студентів мають низький рівень схильності до творчості, вважають за краще виконувати завдання (зокрема – професійні) за наявністю чітких інструкцій (діаграма, рис. 1).

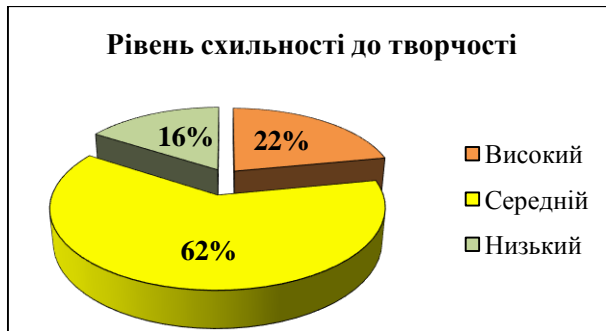


Рис. 1. Результати виконання тестів схильності до творчості за Г. Девісом

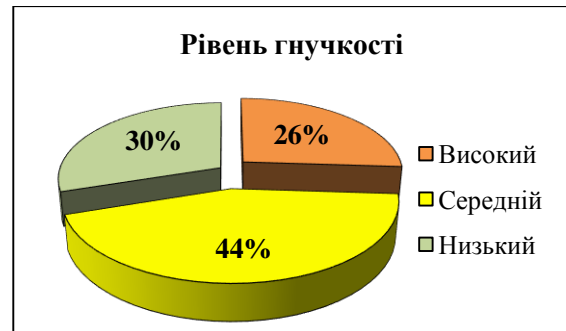


Рис. 2 Результати виконання тестів Дж. Гілфорда (рівень гнучкості)

Для визначення гнучкості та оригінальності мислення використовували тести Дж. Гілфорда [3] (результати – діаграми рис. 2 та рис. 3).



Рис. 3. Результати виконання тестів Дж. Гілфорда (рівень оригінальності)



Рис. 4. Аналіз результатів проведення діагностичних методик

Проаналізувавши результати проведення всіх діагностичних методик, магістрантка зробила висновок про рівень розвитку творчих здібностей студентів, що брали участь у дослідженні (рис. 4).

В ході діагностики невербальної креативності використовувалася як в індивідуальному, так і в груповому варіанті методика Е. Торренса, адаптована А. Вороніним, 1994. Ілюструємо діаграмами результати виконання студентами 3, 4, 5 курсів (рис. 5-7).

Результати, отримані Є. А. Колесник та А. С. Івченко на цьому етапі, корелюють між собою.

Працюючи з візуалізованим матеріалом, студенти показали більш високий результат за основним критерієм творчості (оригінальність). Цим результатом підтверджено, що процес формування вербальної творчості є більш складним у порівнянні з формуванням невербальної. Основною причиною недостатньо високого рівня розвитку вербальної творчості у студентів пояснюється недостатньою ерудованістю студентів, бідним словарним запасом, а причиною є те (і це визначило анкетування), що сучасні студенти нечасто читають якісну художню літературу, надають перевагу «адаптованим текстам», матеріалам з Інтернету, які не завжди можна вважати грамотними (як за формою, так і за змістом).

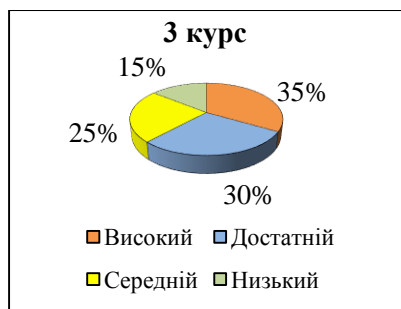


Рис. 5. Результати виконання студентами 3 курсу (2014/2015 н.р.) тестів за Е. Торренсом

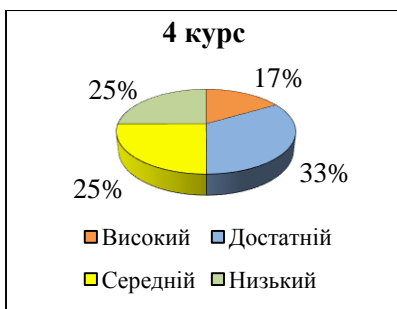


Рис. 6. Результати виконання студентами 4 курсу (2014/2015 н.р.) тестів за Е. Торренсом

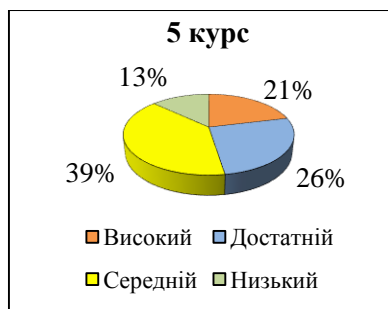


Рис. 7. Результати виконання студентами 5 курсу (2013/2014 н.р.) тестів за Е. Торренсом

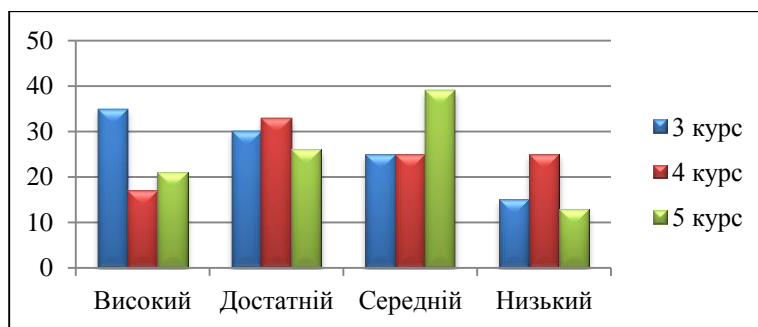


Рис. 8. Порівняльна таблиця виконання тестів студентами різних курсів

Студенти 5 курсу продемонстрували більш високий рівень вербальної творчості завдяки тому, що вже мають досвід виконання та захисту курсових робіт, виступів на конференціях, готувалися в цей час до здачі екзамену в усній формі, вже мають досвід проходження педагогічної практики (зокрема, актуальною для них стає спроможність пояснювати теоретичний матеріал, не лише розв'язати завдання, але й детально пояснити хід виконання). Це підтвердило й порівняння показників виконання тестів одними і тими ж студентами на 5 та на 6 курсах: підвищився рівень вербальної творчості (див. рис. 9). Пояснення: студенти шостого курсу вже мали досвід підготовки та захисту дипломної роботи, здачі усного екзамену, магістранти на час виконання тестів проходили практику у вищих навчальних закладах. Також відчувається досвід проходження педагогічної практики на 4 та 5 курсу, а також те, що 55% магістрантів на той час працювали у школі.

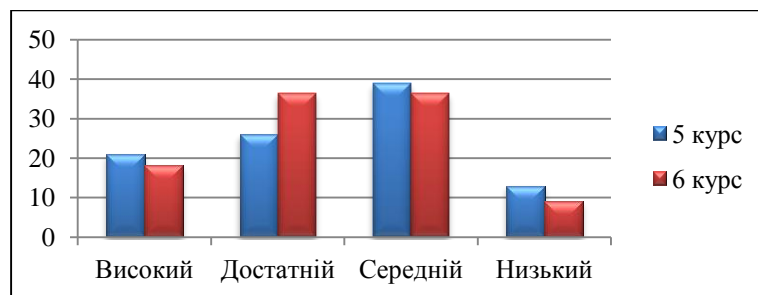


Рис. 9. Порівняння показників однієї групи студентів на 5 та на 6 курсах

Результати тестування корелюють з результатами навчання студентів. Водночас низькі результати тестування не свідчать про відсутність готовності до творчості у опитуваного, так як творчі прояви спонтанні й не підвладні довільній регуляції.

Тести П. Торренса використовувалися в навчальному процесі не лише як діагностична, а й як розвивальна методика. Було розроблено завдання з математики,

спрямовані на розвиток мовлення, на розширення асоціативних зв'язків, на формування уміння переводити невербальну інформацію у вербальну.

Аналіз результатів використовувався на етапі *пошукового експерименту* (2014-2015 рр.) в ході створення методичної системи розвитку творчого мислення студентів у процесі навчання елементарної математики.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Система рис творчого мислення, що можуть формуватися та розвиватися у студентів педагогічних університетів у процесі навчання елементарної математики (нестандартність, дивергентність, евристичність, ефективність, творча активність), доповнена нами **комунікативним компонентом творчого мислення**.

Аналіз результатів проведення діагностувального педагогічного експерименту продемонстрував, що проблеми розвитку творчого мислення майбутніх вчителів математики ґрунтуються на недостатньому «стартовому» рівні знань та вмінь з математики абітурієнтів педагогічних ВНЗ, на обмеженому «шкільному» досвіді творчої навчально-пізнавальної діяльності з математики; на тому, що при вступі до педагогічних ВНЗ достатньо високий відсоток тих, хто обирає одержання диплому про вищу освіту, а не одержання майбутньої професії педагога, а отже у них на перших етапах недостатній рівень мотивації до навчання, переважає схильність до виконання завдань за інструкціями. Однак високий або середній рівень схильності до творчості мають більшість опитаних студентів, отже в умовах створення творчого середовища у процесі навчання математики [10] стає можливим розкриття творчого потенціалу студентів. З метою розвитку вербальної креативності необхідним є розумний баланс між виконанням завдань у тестовій формі і тих, що потребують розгорнутих пояснень (у письмовому та усному вигляді). Ґрунтуючись на результатах проведення діагностувального педагогічного експерименту, враховуючи наші попередні дослідження [10], ми розробили методичну систему навчання елементарної математики студентів педагогічних університетів, спрямовану на вирішення взаємопов'язаних проблем: розвиток творчого мислення майбутніх вчителів математики та формування готовності до розвитку творчого мислення школярів у подальшій професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бехтерева Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни. 2-е изд., переработанное и дополненное. Акт ; Сова, М.- СПб., 2007. – 349 с.
2. Бехтерева Н.П. Магия Творчества и психофизиология. Факты, соображения, гипотезы, (The Magic of Creativity and Psychophysiology. Considerations, thoughts, hypotheses). – СПб, 2006. – 79 с.
3. Лосева А. А. Психологическая диагностика одаренности: Учебное пособие для вузов / А. А. Лосева, А. М. Матюшкин, А. С. Волков. – М.: Академический Проект. Трикота, 2004. – 176 с.
4. Туник Е. Е. Диагностика креативности: Тест Торренса П. / Е. Е. Туник. – СПб.: ИМАТОН, 1998. – 171 с.
5. Чашечникова О.С. Подготовка учителя математики к применению модели развития творческого мышления школьников / О.С. Чашечникова, Е.А. Колесник // Сборник докладов Республиканской научно-практической конференции «Математическое образование», 22-23 октября 2015 г., г. Ереван, Армения. – РА Ереван, 2015. – С. 164–167.
6. Чашечникова О.С. Развитие творческой личности будущего учителя математики: обучение элементарной математике / О.С. Чашечникова, Е.А. Колесник // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики», 26-27 листопада 2015 року, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця. – Вінниця: Планер, 2015. – С. 60–63.

7. Чашечникова О.С. Развитие рис творчої особистості у процесі навчання елементарної математики / О.С. Чашечникова, Є.А. Колесник // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. – Випуск 16: збірник наукових праць. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – С. 109-116.
8. Чашечникова О. С. Развитие творчого мислення майбутніх вчителів математики / О. С. Чашечникова // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М. П. Драгоманова», 11-13 травня 2017 р., Київ, Україна. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017.– С. 228-229.
9. Чашечникова О. С. Развитие творчого мислення учнів під час навчання математики. Проблема діагностики / О. С. Чашечникова // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – Науковий журнал. – Суми : СумДПУ. – 2011. – № 1 (11). – С. 217-226.
10. Чашечникова О.С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики / О.С. Чашечникова : Дис. на здобуття наук. ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Сум ДПУ ім. А.С. Макаренка. – Суми, 2011. – 558 с.
11. Т. В. Черниговская, М. И. Гринева. Актуальные проблемы и достижения нейрофизиологии в контексте образования. Электронное учебное пособие. http://islam-dl.spbu.ru/library/katalog/GEN_E956_F10_1
12. Чухрай З.Б Развитие дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Черкаси, 2013. – 20 с.

Чашечникова О.С., Колесник Є.А., Івченко А.С. Проблемы развития творческого мышления современных студентов – будущих учителей математики. Результаты диагностического эксперимента.

Статья посвящена проблемам развития творческого мышления современных студентов – будущих учителей математики. Акцент сделан на освещении вопроса относительно некоторых особенностей современных студентов – будущих учителей математики в контексте формирования готовности к творчеству в процессе обучения и в последующей профессиональной деятельности. Представлены результаты диагностического эксперимента (результаты анкетирования студентов и выполнения ими психологических тестов).

Ключевые слова: творческое мышление, будущие учителя математики, диагностический эксперимент.

Chashechnikova O., Kolesnik E, Ivchenko A. Problem of development of modern students' (future teachers of mathematics) creative thought. Results of diagnostic experiment.

It's devoted the problems of modern students' (future teachers of mathematics) creative thought development. Its paid attention to one question of some features of modern students - future teachers due a formation of readiness to to use creation in study and future professional activities. Its showed the results of diagnostic experiment (the result of the students' questionnaires and students' tests).

Keywords: creative thought, future teachers of mathematics, diagnostic experiment.

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ
ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378(477)

І. В. Козацька

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ОБНОВЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ
В СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ (1984 – 1990 РР.)

Стаття є продовженням ряду публікацій, на сторінках яких досліджуємо питання підготовки майбутніх учителів математики в системі педагогічної освіти України. Звертаємо увагу на актуальність для системи педагогічної освіти сьогодення тих процесів, що відбувалися в освітньому просторі у період 1984 – 1990 років.

Для створення повноцінної картини підготовки майбутніх вчителів математики у вказаний період автором здійснено відповідну роботу. Зокрема: проведено опрацювання архівних документів, на основі яких здійснено порівняльний аналіз навчальних планів фізико-математичних факультетів; розглянуто нормативну базу, що формувала політику в галузі освіти Радянської України; вивчено історію діяльності декількох вищих педагогічних навчальних закладів України з метою узагальнення педагогічного досвіду; проведено аналіз фундаментальних праць активних учасників реформаційних процесів та наукових розвідок сучасників.

У результаті теоретичного аналізу здійснено характеристику процесу підготовки майбутнього вчителя математики та визначено зміни математичного освітнього простору, що були спричинені різними чинниками, головним з яких є формування інформаційного суспільства, характерною ознакою якого виступає глобальна інформатизація всіх сфер суспільного життя.

***Ключові слова:** учитель математики, підготовка майбутнього вчителя математики, комп'ютеризація освіти, система педагогічної освіти, інформатизація.*

Постановка проблеми. Забезпечити успішне виконання реформаційних процесів, що проголошуються нині в українському освітньому просторі, допоможе осмислення досвіду минулих літ, зокрема періоду 1984 – 1990 рр.. Цей період мав великий відголос у освітньому просторі Радянської України та залишив по собі як позитивні, так і негативні наслідки.

Аналіз актуальних досліджень. Науковим підґрунтям для розгляду питання математичної освіти стали фундаментальні праці: Н. Віленкіна, Б. Гнеденко, В. Гусева, Б. Ерднієва, М. Лапчика, М. Метельського, О. Мордковича, Ю. Рамського, С. Шварцбурда та ін. У наш час сучасні проблеми підготовки майбутнього учителя математики України досліджують: І. Акуленко, В. Бевз, Н. Тарасенкова, Г. Михалін, В. Моторіна, С. Раков, С. Семенець, О. Співаковський, І. Ленчук та ін.

Не зважаючи на значний масив історико-педагогічної літератури, вагомим і актуальним є теоретичний аналіз впливу освітніх реформ на математичну освіту 80-х років, адже він завершив етап радянської освіти і став підґрунтям для розвитку освітнього простору незалежної України.

Мета статті полягає у теоретичному аналізі напрямів і тенденцій розвитку процесу підготовки майбутніх учителів математики періоду 1984 – 1990 рр.

Виклад основного матеріалу. Друга половина 80-х років ХХ століття насичена назрілими революційними за своєю суттю змінами у міжнародній, економічній, політичній, соціальній та духовній сферах життя. Реформи, що розпочалися з приходом

до влади нової правлячої еліти, мали неабиякий вплив на економічні і політичні зрушення держави, що не могли не позначитись на розвитку освітянських галузей періоду «перебудови». До головних причин неминучості реформування радянського освітнього простору вчені відносять: загрозу відставання в цивілізаційному суспільстві (розвинені країни вже вступили в постіндустріальний період розвитку, натомість Радянський Союз залишався індустріальною країною); обмеження доступу до світової інформації; навчання та виховання молодого покоління крізь призму ідейно-комуністичного світогляду [9, с. 287].

Як слушно зауважив Е. Дніпров: реформування освіти було неминучим, оскільки школа перейшла в різновид робочого будинку підневільної праці, у закритий режимний заклад, де учня позбавлено права освітнього вибору [3, с. 52-53].

Передував процесу оновлення вітчизняного освітнього простору черговий Пленум ЦК КПРС (1983 р.), де керівництвом країни заплановано вдосконалити навчальні програми і підручники для школи та організувати підготовку вчителів (викладачів) для роботи в типових кабінетах електронно-обчислювальної і мікропроцесорної техніки [12, с. 3]. Питання виведення школи з кризи, як згадує Е. Дніпров, ухвалено в перерві чергового Пленуму ЦК КПРС: К. Черненко та Ю. Андропов – порадились і вирішили провести шкільну реформу, не погодивши своє рішення навіть з Міністерством освіти [4, с. 40].

Вчасними були розробки наукового тандему А. Єршова та Є. Веліхова. Вчені, за підтримки групи дослідників підготували до впровадження курс «Основи інформатики та обчислювальної техніки», що мав широкі можливості для оновлення математичної освіти.

Інформатизація школи була не новою. Ще в кінці 50-х років почато експерименти з навчання школярів програмування та основ ЕОМ, що виражались в організації факультативних курсів.

Зміст, спрямованість і оптимістичні оцінки можливостей комп'ютеризації освіти впливали на сподівання суспільства щодо суттєвої перебудови навчального процесу. Широку комп'ютеризацію школи обґрунтовано квітневим Пленумом ЦК КПРС (1984 рік) та закріплено постановами ЦК КПРС (1984 рік) і Верховної Ради СРСР «Про основні напрями загальноосвітньої і професійної школи» (1984 рік).

1 вересня 1985 року введено в шкільну освіту курс «Основи інформатики та електронно-обчислювальної техніки». З появою в шкільному навчальному плані курсу основ інформатики та поступовим наповненням школи комп'ютерами стало ясно, що інформатика приходить в школу не лише як новий компонент змісту освіти. Рішучим постало питання про підготовку педагогічних кадрів та інших спеціалістів, які були б здатними вирішити проблему інформатизації школи.

Так як інформатизація освіти проходила в тісному зв'язку з математикою, то відповідальність за втілення в життя реформи 1984 року покладено на вчителів математики і фізики. Орієнтовно станом на 1988 рік, за словами А. Єршова, в школі курс «Основи інформатики та обчислювальної техніки» викладали 55 % – математики; 20 % – фізики, 20 % – запрошені зі сторони спеціалісти з інформатики (головним чином інженери), 5 % вчителі інших спеціальностей [4].

Реформаційні процеси освіти були неминучими, тому зміни головної вимоги до нового учителя, зокрема використання технології «вчитель – комп'ютер – учень» привели до необхідності суттєвим чином переглянути організацію масової підготовки майбутнього учителя математики.

Комп'ютеризації освіти передувал експеримент, що був проведений у Свердловському державному педагогічному інституті. Цей ВНЗ став полігоном для дослідницької лабораторії, результати діяльності якої спроектовано на всю радянську систему підготовки вчителів. Так, ще у 1983 році на математичному факультеті СвДПІ спеціальності «Математика» впроваджено навчальний план «Математика і управління

навчальним процесом на базі ЕВМ». При цьому термін навчання становив 5 років, навчальне навантаження доповнено дисциплінами, що пов'язані з використанням обчислювальної техніки в навчально-виховному процесі [10, с. 18].

Одне з центральних місць у підготовці учителів нового профілю повинна була займати правильно організована педагогічна та виробнича практики, що мали проводитись відповідно навчальному плану, починаючи з першого курсу. При цьому практика повинна мати активний характер, а це, насамперед, вимагало відповідного матеріально-технічного забезпечення факультетів. Саме це й викликало стурбованість вчених. Тому підлягала обговоренню думка про можливість впровадження на деякий час на базі математичного факультету СвДПІ підготовки кадрів за замовленням [10, с. 17].

Але доля вирішила по іншому. Свердловський державний педагогічний інститут зробив за новою спеціальністю лише декілька перших випусків, після чого у зв'язку зі смертю головного керівника дослідницького проекту експеримент на базі ВНЗ було призупинено і математичний факультет СвДПІ переведено на запроваджену в 1985 році в педагогічних ВНЗ країни подвійну спеціальність «Математика і інформатика».

У той час коли в СвДПІ починався експеримент з роботою за п'ятирічним навчальним планом комплексної спеціальності «Математика і управління навчальним процесом на базі ЕВМ», в педагогічному інституті м. Омськ впроваджено навчальні плани для регулярної підготовки учителів інформатики на базі фізико-математичних факультетів. Експериментальні навчальні плани на базі спеціальностей «Математика» і «Фізика» з додатковою підготовкою для викладання шкільного предмету інформатики, впровадження якого в масову школу тільки планувалось, було затверджено Міністерством освіти СРСР та з 1 вересня 1984 року включено на математичному та фізичному факультетах Омського педагогічного інституту.

Представлені в Міністерство освіти СРСР на початку літа 1984 року експериментальні плани затверджено як плани для спеціальностей «Математика» і «Фізика». Під тиском подій, пов'язаних з упровадженням курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» в школу, у 1985 року ці плани затверджено Міністерством вищої та спеціальної освіти СРСР вже як типові за двома спеціальностями: «Математика» (кваліфікація «Учитель математики, інформатики і обчислювальної техніки») і «Фізика» (кваліфікація «Учитель фізики, інформатики і обчислювальної техніки»), і з 1 вересня 1985 року активно впроваджено в педагогічних ВНЗ СРСР.

Таким чином, до 1984 – 1985 навчального року підготовка учителів математики на території Радянської України здійснювалась за спеціальністю № 2104 та № 2105 – «математика», «математика і фізика» та «фізика і математика». Вже в 1985 році за рахунок інтенсивної підготовки з інформатики на старших курсах вищих педагогічних навчальних закладів були випущені перші вчителі інформатики, які отримали спеціалізацію з інформатики, щоб у школі при необхідності навчати дітей інформатики. Протягом літа 1985 року на базі фізико-математичних кафедр створено курси підготовки вчителів з викладання в середніх школах нового курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки».

Наступні роки на фізико-математичних факультетах деяких педагогічних ВНЗ України здійснено набір студентів на перший курс за спеціальностями, що надають можливість працювати як вчителем математики, так й інформатики. Зокрема, на офіційних сторінках певних педагогічних ВНЗ присутня інформація, що: «Слов'янський державний педагогічний університет 1986 року здійснив перший набір студентів на базі фізико-математичного факультету за спеціальністю «математика та основи інформатики» [8]; «Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка з 1985 року на фізико-математичному факультеті здійснено підготовку фахівців за спеціальністю «математика і інформатика» з присвоєнням випускникам кваліфікації спеціаліста – вчителя математики, інформатики та

обчислювальної техніки» [2]; «Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка у 1987 році вперше здійснив набір студентів на перший курс за спеціальністю «математика, інформатика» [6]; «1986 року в Національному університеті ім. М. П. Драгоманова студенти, які навчалися за спеціальністю «Математика» переведено на п'ятирічне навчання для одержання кваліфікації «Вчитель математики, інформатики і обчислювальної техніки»» [7].

Підготовка викладачів інформатики і обчислювальної техніки існувала також і в університетах. Вже працюючі шкільні вчителі також мали можливість одержати кваліфікацію – учитель інформатики і обчислювальної техніки після курсової підготовки.

У порівнянні з попередніми навчальними планами у навчальних планах 1985 року присутнім є виокремлення інформаційної складової. Так, на вивчення курсу «Основи інформатики та обчислювальної техніки» відведено 122 год., для предмету «Обчислювальна математика і програмування» заплановано – 50 годин навчального часу.

Зауважимо, що ідея інформатизації вищої педагогічної освіти не нова. Вперше ознайомчий курс програмування для ЕВМ з'явився під назвою «Математичні машини і програмування» у початкових планах фізико-математичних факультетів педагогічних ВНЗ. Так, в навчальних планах спеціальності «Математика» він існував у 1959 році та 1963 році, при цьому мав навчальне навантаження 100 год. У 1970 році для спеціальності «Математика» впроваджено оновлений курс «Обчислювальна математика і програмування» обсягом 120 годин, 1977 року цей курс становив 115 год.

З метою вдосконалення процесу комп'ютеризації освіти 25 червня 1986 року рішенням Колегії Міністерства освіти УРСР затверджено республіканську цільову комплексну науково-дослідну програму «Комп'ютер у школі і педагогічному навчальному закладі», яка виконувалася протягом 1986–1991 років. Програмою передбачено розробку актуальних проблем впровадження електронно-обчислювальної техніки у навчально-виховний процес шкіл і педагогічних навчальних закладів.

Велику роль у процесі перебудови та подальшого вдосконалення системи вищої освіти відіграла постанова ЦК КПСС «Основні напрями перебудови вищої та середньої спеціальної освіти в країні» (березень 1987 року), в якій окреслено окремі недоліки системи та визначено шляхи їх подолання. У постанові наголошено, що основними завданнями педагогічних ВНЗ є підготовка висококваліфікованих вчителів для загальноосвітньої школи. Перебудову спрямовано на всебічне покращення підготовки вчительських кадрів, покликаних підняти на новий рівень освіту та виховання підростаючого покоління.

На 1987 рік в УРСР вчителів математики, які мали право викладати в школах дисципліни інформаційного циклу готували 17 педагогічних інститутів. Під впливом реформаційних процесів в освіті навчальні плани, згідно з якими відбувалася підготовка майбутнього вчителя математики, зазнали змін. У навчальні плани фізико-математичних факультетів на 1989 рік включено новий курс «ШКМ і методика його викладання» (404 годин), «Обчислювальна практика/практика на ЕОМ» (104 год.), збільшено навантаження для предмету «Основи інформатики і обчислювальної техніки» (з 122 годин до 246). При цьому виключено курси «Методика викладання математики» (184 годин), ПРМЗ (214 годин) та «Обчислювальна математика і програмування» (50 годин) [1, с. 47].

Загалом, аналізуючи математичну освіту кінця 80-х років ХХ століття варто згадати доповідь академіка С. Новікова «О состоянии математического образования в педвузах СССР», що проголошено 1988 року на засіданні Бюро відділення математики АН СРСР. Автором визначено головні задачі докорінної перебудови математичної освіти майбутніх учителів, зокрема й необхідність введення в програми математичних факультетів педагогічних ВНЗ об'ємного курсу елементарної математики (поглиблений

курс вивчення шкільної математики). Упровадження курсу «Елементарна математика», на думку С. Новікова, має відбуватися на першому курсі та займати приблизно 50 % загальної математичної освіти... При цьому викладання дисциплін вищої математики повинно стати максимально коректним, простим та доступним [5, с. 40].

З 1989 року в деяких педагогічних ВНЗ знову було впроваджено курс «Елементарної математики», що вже був присутнім в навчальних планах до 70-х років, при цьому оновлений курс базувався на багатому попередньому досвіді та новому якісному рівні, що відповідав новим вимогам до рівня професійної готовності випускників педагогічного ВНЗ [11].

Разом із демократичними процесами, які відбувались у суспільному житті, набирали обертів зміни в середній освіті УРСР. Початком нового етапу реконструкції радянської освітньої системи є 1988 р. Нові реформатори на чолі з Е. Днепровим в рамках створення «ВНИКа «Школа»» розробили нову концепцію загальної середньої освіти, гасло якої «... нове суспільство не можна побудувати на фундаменті старої школи ...». У 1989 році Державним комітетом СРСР з народної освіти проголошено наказ «Про затвердження Державного базисного навчального плану середньої загальноосвітньої школи». У вересні 1989 року ухвалено новий навчальний план школи з підсиленою гуманітарною компонентою (з 41 до 50 %). Але й цьому проекту не судилося повністю реалізуватися, подіями 1991 року поставлено перед школою нові, більш важливі й невідкладні завдання.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. З огляду на все вище зазначене, підсумуємо: період (1984 – 1990 роки) характерний нестабільністю та рішучими змінами в житті країни. Інформатизація, що пов'язана з переходом людства до ери інформаційного суспільства, не могла не позначитися на освітньому процесі школи і вищих навчальних закладів. Під впливом потреб країни і комп'ютеризації шкільної освіти впроваджено подвійну спеціальність «математика та основи інформатики» для підготовки майбутнього учителя математики; змінено навчальні плани з метою кращого забезпечення професійної підготовки вчителя за новими спеціальностями; впроваджено нові навчальні курси інформаційного змісту.

Проведена дослідницька робота не вичерпує усіх аспектів проблеми. Більш ґрунтовної розробки потребують питання змістовного наповнення наступного етапу (1991 – 2002 рр.) професійно-педагогічної підготовки майбутніх вчителів математики в умовах незалежності України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акуленко І. А. Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект) : монографія / І. А. Акуленко. Черкаси : видавець Чабаненко Ю. – 2013, 460 с.
2. Головні віхи історії Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tnpu.edu.ua/about/history/>
3. Днепров Э. Д. Четвертая школьная реформа в России / Э. Д. Днепров. – М. : Интерпракс, 1994. – 248 с.
4. Ершов А. П. Компьютеризация школы и математическое образование/ А. П. Ершов // Математика в школе. – 1989. – № 1. – С. 14-31.
5. Жирков Е. П. Курс «Элементарная математика» в высшей школе: история развития, современное состояние, подготовка учителя / Е. П. Жирков, А. И. Петрова, Н. В. Аргунова, В. П. Ефремов // Весник ЯГУ, 2007. – Том 4. – № 4. – С. 38-43.
6. Історія кафедри інформатики Кіровоградський державний педагогічний університет ім. Володимира Винниченка/ – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://phm.kspu.kr.ua/kafedri/informatika/istoriya-kafedri.html>

7. Історія фізико-математичного інституту ім. М. П. Драгоманова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fmf.npu.edu.ua/ua/pro-fakultet>
8. Історія фізико-математичного факультету ДВНЗ ДДПУ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.slavdpu.dn.ua/index.php/istoriyafizmat>
9. Кузьменко Ю. В. Теорія і практика формування освітньої складової фахівців з трудової підготовки (50-ті роки ХХ – початок ХХІ століття) [Рукопис]: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 : захищена 07.12.2016 / Ю. В. Кузьменко ; наук. кер. Н. В. Слюсаренко ; М-во освіти і науки України, Терноп. нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2016. – 573 с.
10. Лапчик М. П. Подготовка педагогических кадров в условиях информатизации образования : учебное пособие / М. П. Лапчик. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 182 с.
11. Наглядное моделирование в обучении математике : учеб. пособие / под ред. Е. И. Смирнова. Ярославль : Изд-во «Канцлер», 2010. – 450 с.
12. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной // Математика в школе. – 1984. – № 3. – С. 3-16.

Козацкая И. В. Обновление процесса подготовки будущих учителей математики в системе педагогического образования Украины (1984 – 1990 гг.)

Статья является продолжением ряда публикаций, на страницах которых исследуем вопрос подготовки будущих учителей математики в системе педагогического образования Украины. Обращаем внимание на актуальность для системы педагогического образования наших дней тех процессов, которые происходили в образовательном пространстве в период 1984 – 1990 гг.

Для создания полноценной картины подготовки будущих учителей математики в указанный период автором проделана соответствующая работа. В частности: проведена обработка архивных документов, на основе которых осуществлен сравнительный анализ учебных планов физико-математических факультетов; рассмотрена нормативная база, которая формировала политику в области образования Советской Украины; изучена история некоторых высших педагогических учебных заведений Украины, с целью обобщения педагогического опыта; проведен анализ фундаментальных трудов активных участников процессов реформирования и научных исследований современников.

В результате теоретического анализа осуществлена характеристика процесса подготовки будущего учителя математики и выделены изменения математического образовательного пространства, что были вызваны различными факторами. Главным из них является формирование информационного общества, характерным признаком которого выступает глобальная информатизация всех сфер общественной жизни.

Ключевые слова: *учитель математики, подготовка будущего учителя математики, компьютеризация образования, система педагогического образования, информатизация.*

Kozatska I. Updating of the future mathematics teachers training in the system of pedagogical education in Ukraine (1984 – 1990).

The article is a continuation of a number of publications to study the issue of future mathematics teacher training in the system of teacher education in Ukraine. The attention is devoted to the relevance of the processes occurring in the educational space in the period of 1984 – 1990 for the modern system of pedagogical education.

To create a full, adequate picture of future mathematics teacher training in the period given, the appropriate work has been completed by the author. In particular, archive data, used for comparative analysis of curricula of physical and mathematical faculties, were processed; the regulatory framework that formed a policy in the field of education in Soviet

Ukraine was examined; the history of some higher pedagogical educational institutions of Ukraine has been studied with the aim of generalizing the pedagogical experience; an analysis of the fundamental works of active participants in the processes of reforming and scientific research of contemporaries was carried out.

In the result theoretical analysis, the characteristics of the future teacher of mathematics preparation were carried out and changes in the mathematical educational space, which were caused by various factors, were identified. The main of those factors is the creation of the informational society, a characteristic feature of which is global informatization of all spheres of public life.

Key words: mathematics teacher, future mathematics teacher training, computerization of education, system of pedagogical education, informization.

УДК 378.4

С. Л. Проскура

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ КУРСУ ПРОГРАМУВАННЯ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У даній статті розглядається метод інтелект-карт як засіб для структурування даних у візуальній формі з метою активного їх сприйняття, ефективного запам'ятовування і відтворення.

На сьогоднішній день, виходячи зі стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості вищої освіти в Європейському просторі (ESG – European Standards and Guidelines), зростає актуальність надання якісних освітніх послуг щодо підготовки студента ІТ-спеціальності та формування його компетентностей. Тому, застосування даного методу суттєво впливає на якість та ефективність навчання студентів курсу програмування ІТ-спеціальностей.

В основі методу інтелект-карт лежить асоціативне мислення, візуалізація, цілісне сприйняття, саме так сприймає людський мозок навколишній світ і намагається інформацію цього світу побудувати деревовидно. Тому один з ефективних способів структурування запам'ятовування – це подання матеріалу, який потрібно запам'ятати, у вигляді структури типу «дерево».

Інтелект-карти виступають альтернативою традиційному способу запису конспекту, запам'ятовуванню великих обсягів навчальних відомостей студентом для подальшого використання.

Інтелект-карти – це графічне вираження процесів багатовимірного мислення. Перевага використання інтелект-карт полягає у пов'язуванні роботи лівої та правої півкуль головного мозку. Це надає універсальний ключ до розкриття потенціалу, наявного в мозку кожного студента, удосконаленню його інтелектуальних здібностей.

Застосування інтелект-карт стане мотивацією до більш інтенсивного навчання студентів курсу програмування у вищих навчальних закладах

Ключові слова: інтелект-карта, асоціативне мислення, візуалізація, структурування, якість навчання, ефективно запам'ятовування, компетентність, курс програмування.

Постановка проблеми. Виходячи зі стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості вищої освіти в Європейському просторі (ESG – European Standards and Guidelines) відмічається що, саме якість навчання є вирішальною в підтримці

системи вищої освіти і пріоритетною місією вищих навчальних закладів, тому що має гарантувати студенту кваліфікацію й досвід, набутий у процесі навчання [2].

Так, під час зустрічі Міністрів освіти країн Європи (Wider Europe) у Лондоні, Міністр освіти і науки України Лілія Гриневич зазначила : «Для підвищення якості вищої освіти студенти повинні мати більше можливостей пізнати міжнародний досвід. І для України дуже цінними є такі програми, як ERASMUS+ та HORIZON 2020, адже саме завдяки міжнародній мобільності студенти отримують можливість отримати новий практичний та академічний досвід, обмінятися ідеями з однолітками з інших країн та розширити власну картину світу. Без цього формування справжнього критичного мислення є неможливим» [3].

Тому навчальні заклади, разом з викладачами, для забезпечення якості вищої освіти, її відповідності певним стандартам у різних країнах «широкої» Європи (Wider Europe) та продуктивного налагодження міжнародних зв'язків, повинні забезпечити впровадження нових методів для підвищення якості та ефективності навчання студентів, зокрема програмуванню. Це буде мотивувати студентів до активної ролі в спільному створенні процесу навчання.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій. Після приєднання України до країн Болонської співдружності, вищі навчальні заклади почали стикатися з проблемою підготовки висококваліфікованих фахівців. Адже, швидке старіння інформаційних ресурсів в умовах технологічного оновлення виробництва програмних продуктів постійно вимагає системного навчання та оперативного оновлення знань. Тому зростає актуальність надання якісних освітніх послуг, щодо підготовки студента ІТ-спеціальності та формування його компетентностей, зокрема: здатність до логічного та системного мислення, аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, проектування та розробки програмного забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування (структурного, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного), реалізації високопродуктивних обчислень на основі хмарних технологій, паралельних і розподілених обчислень [1].

Тому отримання вищеперерахованого переліку компетентностей, дає змогу випускнику вести професійну діяльність як фахівця з розробки математичного, інформаційного та програмного забезпечення інформаційних систем, у галузі інформаційних технологій, а також адміністратора баз даних і систем (див. табл. 1) [1]

Таблиця 1

Національний класифікатор професій ДК 003:2010

2131.2 Адміністратор бази даних	2131.2 Адміністратор даних
2131.2 Адміністратор доступу	2131.2 Адміністратор системи
2131.2 Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів	2132.2 Інженер-програміст
2132.2 Програміст (база даних)	2132.2 Програміст прикладний
2139.2 Інженер із застосування комп'ютерів	3121.2 Фахівець з інформаційних технологій
3121.2 Фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення	3121.2 Фахівець з розроблення комп'ютерних програм

Такий перелік нових компетентностей щодо підготовки студента ІТ-спеціальностей зобов'язує викладачів застосовувати нові методи для підвищення якості та ефективності навчання студентів з курсу програмування. Актуальність роботи полягає в тому, що значні обсяги даних і відомостей, отриманих студентом, вимагають систематизації, застосування нових форм та методів їх обробки та зберігання. Одним з таких методів є інтелект-карти.

Маючи на увазі, що останні дослідження з проблем застосування інтелект-карт у викладанні технічних дисциплін не мають фундаментальних праць, вивчення даного питання буде здійснюватися за науковими статтями українських та зарубіжних авторів.

Вперше концепція інтелект-карт згадувалась в теорії Девіда Осубела (David Ausubel), як основа для представлення нових ідей, понять та концепцій через вже існуючі ідеї, поняття та концепції.

У 60-ті роки 20 сторіччя, професор Корнелльського університету Джозеф Новак (Joseph D. Novak), вперше розробив правила створення концепт-карт – інструмента візуалізації та створення нових ідей та концепцій [12].

У своїх роботах психолог Тоні Бьюзен описує технологію створення і застосування інтелект-карт в різних областях, таких як наука і освіта, презентації, бізнес і професійне життя, планування, мозковий штурм. Інтелект-карти швидко набирали популярність, доводячи свою застосовність на практиці для вирішення найрізноманітніших інтелектуальних завдань [11].

Так, дослідник Маріан Бирка [4] в своїй роботі приводить порівняльну характеристику опорних схем Шаталова В. [13], які являють собою набір схематичних зображень, формул, окремих фраз та робіт Халперна Д., [14] у яких представлення навчальної інформації може здійснюватися за допомогою моделей, які приймають лінійну, ієрархічну, мережну, матричну структуру.

Бирка М. обґрунтовує актуальність використання інтелект-карт у професійній діяльності вчителів природничо-математичних дисциплін та розкриває основні принципи та етапи їх створення [4].

Гальперін П. у своїх роботах розкриває теорію поетапного формування розумових дій [15], а Егідес А. представляє декларативні моделі. [16]

Застосування інтелект-карт Терещенко Н. у своїй науковій роботі представляє, як сучасні інноваційні соціальні технології навчання в системі освіти [5]. Морзе Н., Кузьмінська О., Вембер В., Барна О. наглядно демонструють компетентнісні завдання, як засіб формування інформатичної компетентності в умовах неперервної освіти. У якості компетентнісних завдань розглядаються інтелект-карти.

Застосування інтелект-карт у навчальному процесі активно досліджують Тулашвілі Ю. та Олексів Н., які висвітлюють питання підготовки інженерів-педагогів комп'ютерного профілю за допомогою цього методу, як засобу когнітивної візуалізації [9].

Мета дослідження. Метою даної статті є дослідження застосування інтелект-карт для підвищення ефективності та якості навчання студентів курсу програмування вищих навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу. Запам'ятовування навчальних відомостей - один з найважливіших факторів, що впливають на якість навчання студента. На сьогоднішній день обсяги навчальних матеріалів, які надаються викладачем для опрацювання та вимоги до якості його засвоєння зросли. Для студента запам'ятовування навчального матеріалу в ідеалі має відбуватись на основі загальних розумових дій та операцій, до яких належать:

- структурування (мислиннева діяльність, спрямована на встановлення зв'язків між поняттями, реченнями, ключовими словами, в процесі якої формується структура знань);
- систематизація (мислиннева діяльність для встановлення віддалених зв'язків між поняттями, реченнями, в процесі якої вони організуються в певну систему);
- конкретизація (застосування знань на практиці); варіювання (зміна несуттєвих ознак понять, їх властивостей, фактів тощо при постійних суттєвих); доведення (логічне розмірковування);
- формування висновків (поступове спрощення теоретичного або практичного виразу з метою одержання наперед відомого його виду);

– пояснення (зосередження думки на найважливіших моментах (зв'язках); класифікація (розподіл понять на взаємопов'язані класи за суттєвими ознаками);

– аналіз (вичленення ознак, властивостей, відношень понять, знаходження спільних і відмінних їх властивостей); синтез (поєднання, складання частин – дія, зворотна аналізу);

– порівняння (виділення окремих ознак понять, знаходження спільних і відмінних їх властивостей);

– абстрагування (визначення суттєвих ознак понять через відкидання несуттєвих); узагальнення (визначення ознак, властивостей, суттєвих для кількох понять).

Всі перераховані процеси свідчать про те, що можливості нашого мозку щодо обробки великих об'ємів даних потенційно великі, але їх потрібно постійно тренувати та надавати навчальний матеріал максимально наближений по структурі до вказаних інтелектуальних дій.

Тому саме застосування інтелект-карт могли б не тільки візуалізувати та систематизувати великі обсяги даних, а стати мотиватором до більш інтенсивного навчання.

Кожен день студенти стикаються з великими обсягами відомостей на: лекціях, в мережі Інтернет, під час самостійної роботи, на конференціях, семінарах, під час підготовки виступів тощо. Основні форми даних, з якими вони працюють – це текст, таблиці, діаграми, списки, що мають низку недоліків:

- традиційний спосіб запису конспекту, який складно запам'ятати;
- під час підготовки до іспиту складно відтворюються отримані дані;
- складно виявити ключові ідеї;
- великий обсяг часу витрачається на пошук потрібних даних в конспектах;
- складно проявити творчий підхід під час пошуку нових рішень.

Саме застосування методу інтелект-карт стає новим інструментарієм, який забезпечує структурування, систематизацію, конкретизацію та ефективним засобом для запам'ятовування відомостей студентом для подальшого використання.

У спеціальній літературі та в мережі Інтернет зустрічається велика кількість термінів, що визначають цей метод, а саме : Mind Map, Mind Mapping, карти-розуму, ментальні карти, карти знань, карти пам'яті, мапа концепцій, мапа аргументів, когнітивна мапа тощо. Для зручності викладу матеріалу у даній статті будемо застосовувати термін «інтелект-карти».

У різних джерелах термін «інтелект-карти» визначається по різному. Найбільш поширеним є таке визначення: «Мапа думок або мапа пам'яті, розуму, карта знань (англ. Mind Map, пол. Mapa mysli) – діаграма, на якій відображають слова, ідеї, завдання, або інші елементи, розташовані радіально навколо основного слова або ідеї. Використовуються для генерування, відображення, структурування та класифікації ідей, і як допоміжний засіб під час навчання, організації, розв'язання проблем, прийняття рішень, та написання документів» [8].

Інтелект-карти – це графічне вираження процесів багатовимірною мислення. Це потужний візуальний метод, який надає універсальний ключ до розкриття потенціалу, наявного в мозку кожного. Він може застосовуватися у будь – якій сфері нашого життя, де потрібно розвивати та удосконалювати інтелектуальні здібності особистості, вирішувати різноманітні завдання та проблеми, що ставить перед нами життя [5].

Метод «ментальна карта» – діаграма призначений для представлення слів, ідей, завдань, пов'язаних між собою та розташованих по радіусу навколо ключового слова або ідеї. Він використовується для генерування, візуалізації, структурування і класифікації ідей та як допомога у вивченні й організації матеріалу, при вирішенні проблеми, прийнятті рішення. Діаграма представляє семантичні або інші зв'язки між порціями інформації. Елементи діаграми розташовані інтуїтивно згідно з важливістю

концепта та організовані у групуваннях, підрозділах і зонах. Цей метод використовується викладачами для пояснювання концепцій інноваційним шляхом, також дуже часто його використовують під час уроку-лекції. Ментальні карти створюються швидко та легко запам'ятовуються завдяки їх візуальній якості [7].

Зазначимо, що у своїх роботах Тоні стверджує, що мозок не здатний засвоїти послідовно, логічно великі обсяги знань. Нова інформація буде засвоєна в тому випадку, якщо буде з чим – або ким асоціюватись, тобто через мислеобрази, свого роду смислові картинки. Ці мислеобрази і будуть зберігатися в пам'яті, причому кожен з них стає базою для створення наступних, це дозволяє створити новий ланцюжок асоціацій [11].

Тому, в основі методу інтелект-карт лежить асоціативне мислення, візуалізація, цілісне сприйняття (так названий гештальт), саме так сприймає людський мозок навколишній світ і намагається інформацію цього світу побудувати деревовидно. Тому один з ефективних способів структурування запам'ятовування - це подання матеріалу, який потрібно запам'ятати, у вигляді структури типу «дерево». Такі структури широко використовуються скрізь, де необхідно коротко і компактно представити великий обсяг даних.

Перевага у використанні інтелект-карт – це пов'язування роботи лівої та правої півкулі головного мозку. Ліва півкуля відповідає за логіку (лінійні представлення послідовності, робота зі списками, числами), а права півкуля відповідає за абстракцію (цілісність сприйняття, сприйняття кольору, ритму, просторова орієнтація). Тому застосування інтелект-карт сприяє цілісному розвитку студента.

При побудові інтелект-карт доцільно дотримуватись наступних чотирьох основних правил:

- головний об'єкт в інтелект-карті завжди розміщується в центрі, він повинен бути яскравим з малюнком або графічним образом;
- від головного об'єкту відділяються гілки-асоціації першого рівня, на яких розміщуються питання, пов'язані з центральним об'єктом;
- на гілках-асоціаціях розміщуються ключові слова, речення або графічні образи, від них відходять гілки другого порядку, що виражають вторинні ідеї, від яких, в свою чергу, розходяться гілки асоціацій третього порядку;
- гілки асоціацій формують ієрархічну структуру, яку в математиці називають графом.

Викладач, під час підготовки, наприклад, до вступної лекції з дисципліни «Алгоритмізація та програмування», може візуально представити сутність та зміст досліджуваного курсу, так як для студента важливо на початку знайомства з навчальним курсом чітко уявляти обсяг навчального матеріалу, область і межі наукового поля, спектр понять, які вирішуються, зв'язок з іншими дисциплінами (рис. 1).

Посередині карти розміщується головний об'єкт, а саме назва дисципліни «Алгоритмізація та програмування». Перший рівень асоціацій розміщено у вигляді розділів. До кожного розділу додаються нові гілки асоціацій, які за необхідністю можна розгорнути або згорнути (рис. 2).

Основою теоретичних знань, практичних умінь і навичок, які використовують у своїй професійній роботі програмісти та інші фахівці в галузі інформаційних технологій, є комп'ютерні науки. Фундаментом для навчання комп'ютерних дисциплін з циклу професійної і практичної підготовки є курс програмування, в якому вивчаються алгоритми і програми, їхні властивості, методи побудови алгоритмів та способи їх подання в комп'ютер, розглядаються питання, що пов'язані з аналізом алгоритмів і доведенням їхньої правильності, побудовою структур даних та алгоритмами їх опрацювання [10].



Рис. 1. Інтелект-карта вступної лекції з дисципліни «Алгоритмізація та програмування» з одним рівнем асоціацій



Рис. 2. Фрагменти інтелект-карти з розгорнутими гілками



Рис. 3. Інтелект-карта вступної лекції з дисципліни «Алгоритмізація та програмування» з двома рівнями асоціацій

Як правило, курс програмування поділяється на дві дисципліни:

- «Алгоритмізація та програмування» (1 курс) – базується на структурно-орієнтованих мовах програмування;
- «Об'єктно-орієнтоване програмування» (2 курс) – базується на об'єктно-орієнтованих мовах програмування.

Крім того, на основі здобутих практичних навичок даних предметів виконуються лабораторні роботи та розрахунково-графічні роботи інших предметів (вищої та дискретної математики, фізики та інші), що вивчаються протягом всього курсу навчання.

Таким чином, використовуючи метод інтелект-карт, у студентів розвивається пам'ять, логічне та образне мислення, увага, креативні здібності.

Висновки. Метод інтелект-карт – це дидактичний інструмент для структурування інформації у візуальній формі з метою активного її сприйняття, ефективного запам'ятовування і відтворення.

Застосування методології інтелект-карт для підвищення ефективності та якості навчання студентів курсу програмування вищих навчальних закладів стануть мотиватором до більш інтенсивного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проект стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», 2016 рік, Ковалюк Т. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichna-rada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoi-osviti.html>
2. Стандарти и руководства для обеспечения качества высшего образования в европейском пространстве высшего образования (ESG) Одобрено Конференцией министров в Ереване в мае 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.enqa.eu/indirme/esg/ESG%20in%20Russian_by%20IQAA.pdf
3. Програми ERASMUS+ та HORIZON 2020//Зустріч Міністрів освіти країн Європи (Wider Europe) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/usinovivni/novini/2017/01/23/%C2%ABdlya-pidvishhennya-yakosti-osviti-studenti-povinni-mati-mozhливостей-piznati-mizhnarodnij-dosvid%C2%BB/>
4. Бирка М. Теоретико-методичні основи використання інтелектуальних технологій у професійній діяльності вчителів природничо-математичних дисциплін [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stattionline.org.ua/pedagog/106/19787-teoretiko-metodichni-osnovi-vikoristannya-intelektualnix-tekhnologij-u-profesijnij-diyalnosti-vchiteliv-prirodnicho-matematichnix-disciplin.html>
5. Терещенко Н. Інтелект-карти – сучасні інноваційні соціальні технології навчання в системі освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/bitstream/2010/2207/1/Tereshenko.pdf>
6. Морзе Н., Кузьмінська О., Вембер В., Барна О. Компетентнісні завдання як засіб формування інформатичної компетентності в умовах неперервної освіти // Інформаційні технології в освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ite.kspu.edu/webfm_send/636
7. Машкіна В. Використання ментальних карт як інноваційних засобів викладання географії // Харківський національний університет імені в.н. Каразіна // Проблеми неперервної географічної освіти і картографії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4115
8. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мапа_думок
9. Тулашвілі Ю., Олексів Н. Інтенсифікація навчальної діяльності інженерів-педагогів комп'ютерного профілю за допомогою інтелект-карт [Електронний ресурс]. – Режим

доступу:<http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/9268/1/Intensification%20of%20training%20activities%20computer.pdf>

10. Гришко Л. Методична система навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів : автореф. дис. здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (інформатика)» / Л. Гришко. – Київ, 2009. – 20 с.
11. Бьюзен Т. Супермышление / Т. Бьюзен. – Мн.: ООО «Попурри», 2003. – 304 с.
12. Новак Д., Канас А.. Теория построения и практика применения карт понятий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
13. Шаталов В. Учить всех, учить каждого / В. Шаталов // Педагогический поиск. – М. : Педагогика, 1987. – С. 141-204.
14. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
15. Гальперин П. Введение в психологию / П. Гальперин. – М.: Книжный дом «Университет», 1999. – 332 с.
16. Егидес А. Лабиринты мышления, или Учеными не рождаются / А. Егидес / М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 320 с.

Проскура С.Л. Применение интеллект-карт для повышения качества и эффективности обучения студентов курса программирования высших учебных заведений.

В данной статье рассматривается метод интеллект-карт как средство для структурирования данных в визуальной форме с целью активного их восприятия, эффективного запоминания и восстановления.

На сегодняшний день, исходя из стандартов и рекомендаций по обеспечению качества высшего образования в европейском пространстве (ESG - European Standards and Guidelines), возрастает актуальность предоставления качественных образовательных услуг по подготовке студента ИТ-специальности и формирования его компетенций. Поэтому, применение данного метода существенно влияет на качество и эффективность обучения студентов курса программирования ИТ-специальностей.

В основе метода интеллект-карт лежит ассоциативное мышление, визуализация, целостное восприятие, именно так воспринимает человеческий мозг окружающий мир и пытается информацию этого мира построить древовидно. Поэтому один из эффективных способов структурирования запоминания - это представление материала, который нужно запомнить, в виде структуры типа «дерево».

Интеллект-карты выступают альтернативой традиционному способу записи конспекта, запоминанию больших объемов учебных сведений студентом для дальнейшего использования.

Интеллект-карты – это графическое выражение процессов многомерного мышления. Преимущество использования интеллект-карт заключается в связи работы левого и правого полушарий головного мозга. Это дает универсальный ключ к раскрытию потенциала, имеющегося в мозгу каждого студента, совершенствованию его интеллектуальных способностей.

Применение интеллект-карт станет мотивацией к более интенсивному обучению студентов курса программирования высших учебных заведений

Ключевые слова: интеллект-карта, ассоциативное мышление, визуализация, структурирование, качество обучения, эффективное запоминание, компетентность, курс программирования.

Proskura S.L. Application intellect-cards for improving quality and efficiency of teaching students programming courses of higher education institutions.

The following article views the method of intellect-cards as a means of structuring data in a visual form for the purpose of its active perception, efficient remembering and restoration.

Basing on the Standards and Guidelines for quality assurance in Europe (ESG - European Standards and Guidelines), the relevance of providing qualified educational services for training of an IT specialized student and formation of his competences is growing nowadays. Thus the application of this method significantly affects the quality and efficiency of training of the Programming course students in IT specializations.

The basis of the method of intellect-cards is associative thinking, visualization, holistic perception, just like human brain perceives the world and tries to construct the information of this world in a tree-like form. Therefore, one of the effective ways of structuring remembering is submitting the material you need to remember in a structure of a "tree."

Intellect-cards become an alternative to the traditional way of making notes, storing large quantities of educational information by a student for further use.

Intellect-cards are graphically expressed processes of multidimensional thinking. The advantage of using intellect-cards is the possibility to interconnect the work of left and right hemispheres of the brain. It provides us with a universal key to reveal the potential existing in the brain of each student and hews to improvement of his mental abilities.

Application of intellect-cards will appear to be the motivator to a more intensive studying of programming course students of higher educational institutions.

Key words: *intellect-card, associative thinking, imaging, structuring, quality education, efficient remembering, competence, programming course.*

УДК 378.147: 371.134: 371.124:51:004.853 (043.5)

О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

**ПРО ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ
ПРОГРАМ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ
МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ**

Авторами піднімається питання практичної підготовки вчителів математики використовувати програми динамічної математики у якості засобів комп'ютерної візуалізації. Визначено цілі підготовки вчителя математики, які пов'язані з формуванням готовності візуалізувати навчальний матеріал шкільного курсу. На базі цих цілей розроблено спецкурс з використання комп'ютерів у навчанні математики, який орієнтується на практику застосування інструментарію таких засобів комп'ютерної візуалізації, як програми динамічної математики. Зазначено про важливість формування навичок когнітивного моделювання математичних об'єктів. Наведено приклади завдань спецкурсу, які направлені на формування знань та умінь використовувати інструментарій ПДМ у майбутній професійній діяльності вчителя математики. Зазначено, що формування такого вміння відбувається, зокрема, під час написання конспекту фрагменту уроку з використанням ПДМ з подальшою його презентацією та обговоренням. Студенти, майбутні вчителі математики, повинні чітко розуміти, що ПДМ не можуть використовуватися тільки як інструмент для побудови статичного рисунку. Автори наголошують на необхідності знаходження таких точок дотику ПДМ з навчанням математики, які б спонукали до

математичного відкриття, надавали підґрунтя для роздумів з подальшими висновками, зацікавлювали у математичних пошуках.

Ключові слова: *підготовка вчителя математики, комп'ютерна візуалізація, засоби комп'ютерної візуалізації, системи комп'ютерної математики, програми динамічної математики, когнітивна графіка.*

Постановка проблеми. Технічний прогрес, надшвидкий розвиток інформаційних технологій і формування нової інформаційної культури неминуче накладають свій відбиток на вимоги до діяльності педагогів. Затребуваними стають такі підходи в навчанні, які забезпечують напрацювання в комплексі вмінь швидко сприймати, порівнювати, аналізувати та синтезувати і які можуть бути реалізованими за рахунок якісного унаочнення навчального матеріалу, про що зазначали В. Давидов в теорії змістового узагальнення й П. Ерднієв у теорії укрупнення дидактичних одиниць. Зазначимо, що науковцями (В. Далінгер, Л. Занков, В. Зінченко, Н. Манько, О. Пескова, В. Резник, С. Сергєєв) підтверджено, що навчальний матеріал засвоюється й запам'ятовується краще, якщо знання та вміння формуються в системі візуально-просторової пам'яті, оскільки під час унаочнення візуальні образи скорочують ланцюг словесних міркувань і сприяють синтезу образу поняття більшої ємності, чим уцілюють дані про об'єкт вивчення.

Крім активізації навчальної діяльності, формування навичок критичного й образного мислення, візуалізація в навчанні сприяє його інтенсифікації. Особливо в тих випадках, коли використання наочних засобів не зводиться до простого ілюстрування, а стає органічною частиною пізнавальної діяльності, засобом формування й розвитку не тільки наочно-образного, а й абстрактно-логічного мислення. Це, своєю чергою, вимагає принципово нових підходів до традиційних наочних засобів навчання – вони мають бути динамічними, інтерактивними та мультимедійними. Тому наразі особливий інтерес викликають такі комп'ютерні засоби, залучення яких дозволить наочно і динамічно уявити об'єкти і процеси з можливістю інтерактивної демонстрації внутрішніх взаємозв'язків складових частин, які часто приховані в реальному світі. В контексті математичної освіти до таких засобів варто віднести комп'ютерні програми, зорієнтовані на інтерактивне маніпулювання математичними об'єктами, де розробниками передбачено інструменти їх створення та інтерактивного перетворення для унаочнення вагомих характеристик, вивчення істотних властивостей, установлення співвідношень структурних компонентів тощо.

Однією з найважливіших характеристик таких засобів визначена їх інтерактивність, тобто безпосередній відгук системи на дії користувача. З огляду на це, окремі програмні засоби математичного спрямування, використання яких дозволяє організувати інтерактивний процес дослідження або інтерактивну візуалізацію аналітичних чи геометричних властивостей певного математичного об'єкта або конструкції, можна вважати не лише засобами комп'ютерної візуалізації математичних знань, а й педагогічними, тобто такими, які варто використовувати в навчанні математики.

Проведений ретроспективний аналіз спеціалізованого в галузі математики програмного забезпечення виявив наявність двох класів програм. Перший включає системи комп'ютерної математики (СКМ), у яких розробниками закладено сучасні методи чисельних і символічних розрахунків, математичні закони опрацювання даних і правила математичної логіки. Ці системи особливо ефективні при розв'язуванні різноманітних прикладних задач, насамперед, задач математичного моделювання в науці і техніці. До другого класу належать програми динамічної математики (ПДМ), у яких передбачена не лише можливість креслення яскравих і чітких рисунків, побудови різноманітних графіків, візуалізація розв'язків рівнянь, нерівностей та їх систем тощо, а

й можливість динамічних змін вихідної математичної конструкції, вивчення набору її числових характеристик чи відношень саме на основі візуалізації.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам комп'ютерної візуалізації присвячені роботи [1-6]. У роботах [7-8] акцентується увага на використанні систем комп'ютерної математики (СКМ), а в роботах [9-11] – на використанні програм динамічної математики (ПДМ) при підготовці майбутніх вчителів математики. Що ж стосується саме системи задач, спрямованої на формування умінь використовувати засоби комп'ютерної візуалізації у професійній діяльності вчителя математики, то цьому питання у методичній літературі присвячено, як на наш погляд, замало уваги – це окремі приклади використання того чи іншого засобу, причому вони відіграють більше ілюстративну роль.

Мета статті. Описати практичний аспект підготовки вчителів математики до використання програм динамічної математики, зокрема, описати систему задач спецкурсу, яка спрямована на формування знань та умінь використати інструментарій ПДМ у майбутній професійній діяльності вчителя математики.

Виклад основного матеріалу. Результати науково-педагогічних досліджень в рамках роботи Наукової лабораторії використання ІТ в освіті при Сумському державному педагогічному університеті імені А.С. Макаренка, підтверджують, що саме ПДМ є тими засобами комп'ютерної візуалізації, використання яких може вплинути на якість шкільної математичної підготовки, а тому має бути об'єктом вивчення для майбутнього вчителя математики. Це стало підґрунтям для визначення цілей підготовки вчителя математики, які пов'язані з формуванням готовності візуалізувати навчальний матеріал шкільного курсу: особистісні цілі (формування інтересу до використання ПДМ, готовності використовувати їхній інструментарій); пізнавальні цілі (формування знань про особливості зорового сприйняття навчального матеріалу, особливості візуалізації математичних знань, методи й форми візуалізації математичних понять із застосуванням комп'ютерного інструментарію); процесуальні цілі (формування вмінь з урахуванням обраного методу навчання обрати для візуалізації доцільний комп'ютерний інструмент і забезпечити принцип наочності, демонструвати розв'язання математичних задач з урахуванням когнітивно-візуальних підходів), рефлексивні цілі (формування вмінь під час візуалізації проводити аналіз наявних комп'ютерних інструментів з метою обрати найкращий для більш якісного й водночас когнітивного подання навчального матеріалу).

Означені цілі стали базовими в розробці спецкурсу з використання комп'ютерів у навчанні математики. Провідними завданнями вивчення спецкурсу є ознайомлення студентів з програмним забезпеченням математичного спрямування і його класифікацією та формування умінь розв'язувати типові задачі тем шкільного курсу математики із застосуванням комп'ютерного інструментарію, а також формування цілісного бачення шляхів використання програмного забезпечення у процесі навчання математики, критичного погляду на можливості залучення комп'ютерних інструментів у професійну діяльність з подальшим раціональним їх вибором при навчанні певної теми чи розв'язуванні певної задачі (для візуалізації умови, покрокової демонстрації розв'язання, прискорення одержання результату, перевірки відповіді тощо).

Вивчення спецкурсу передбачає формування знань про педагогічні програмні засоби навчання математики, їх класифікацію, ПДМ як засоби візуалізації математичних знань, їх інструментарій, суть технологій когнітивної візуалізації в навчанні математики, форми візуального подання навчального матеріалу.

По закінченні курсу студенти, майбутні вчителі математики, мають вміти аналізувати літературу з проблем використання програмних засобів у галузі навчання шкільної математики, проводити елементарні математичні обчислення, здійснювати чисельні і символічні перетворення з використанням програмних засобів математичного спрямування; моделювати у віртуальному просторі математичні об'єкти і процеси, в

тому числі за допомогою їх візуалізації або анімації; створювати власні комп'ютерні інструменти, у тому числі писати процедури, створювати макроси, що уніфікують розв'язування певного класу задач; обирати доцільний інструмент з множини комп'ютерного математичного інструментарію для розв'язування конкретної математичної задачі; використовувати комп'ютерні інструменти у науковій і професійній діяльності; розв'язувати типові задачі шкільного курсу засобами ІТ.

Спецкурс орієнтується на практику застосування інструментарію програм динамічної математики (ПДМ) через певну систему вправ, які ретельно підбиралися протягом 2008–2015 р.р.

Нами досліджувалися питання щодо визначення доцільності системи задач спецкурсу з формування знань та умінь використати інструментарій ПДМ у майбутній професійній діяльності вчителя математики [12]. Формування такого вміння відбувається, зокрема, під час написання конспекту фрагменту уроку з використанням ПДМ з подальшою його презентацією та обговоренням. Студенти, майбутні вчителі математики, повинні чітко розуміти, що ПДМ не можуть використовуватися тільки як інструмент для побудови статичного рисунку, тобто використовуватися там, де достатньо дошки та крейди або паперу та олівця. Потрібно знайти такі точки дотику ПДМ з навчанням математики, які б спонукали до математичного відкриття, надавали підґрунтя для роздумів з подальшими висновками, зацікавлювали у математичних пошуках.

Серед таких завдань нами пропонуються наступні.

Завдання залікового заняття з теми

«Застосування комп'ютери при вивченні алгебри та початків аналізу»

Розробити фрагмент уроку математики з комп'ютерною підтримкою на запропоновану тему. Підібрати завдання, розробити візуальні когнітивні моделі. Провести «захист» розробленого фрагменту. Визначити переваги і недоліки кожної з ПДМ (три на вибір *GranI*, *ЖГ*, *МК* та *GeoGebra*).

В-т	Завдання
1	Тема «Графік квадратичної функції» Розташування параболи $y = p_1x^2 + p_2x + p_3$ відносно вісі Ox залежить від значення дискримінанта. Створити динамічну модель. Розробити бланк для учнів для проведення дослідження (таблиця) та для запису результатів дослідження у вигляді незавершених речень.
2	Тема «Тригонометричні функції» Перетворення графіка функції $y = f(x)$, а саме $y = f(x)$, $y = f(x) $, $y = f(x) $, $ y = f(x)$ на прикладі графіка функції $y = \sin x$. Створити динамічну модель та організувати покрокову демонстрацію з текстовими блоками, що містять пояснення.
3	Тема «Квадратична функція» Перетворення графіка функції $y = x^2$, а саме, $y = x^2 + b$, $y = (x+b)^2$, $y = ax^2$, $y = (ax)^2$. Створити динамічну модель та організувати покрокову демонстрацію з текстовими блоками, що містять пояснення.
4	Тема «Логарифмічна функція» Порівняти швидкість зростання степеневі функції $y = x^n$, $n > 0$, показникової функції $y = a^x$ та логарифмічної функції $y = \log_a x$, $a > 0$ при $x \rightarrow \infty$. Створити динамічну модель та організувати покрокову демонстрацію з текстовими блоками, що містять пояснення.

5	<p>Тема «Логарифмічна функція» Побудувати графік функції $y = \log_2(x - 3) - 1$. Записати ланцюжок перетворень графіка функції. Організувати покрокову демонстрацію з підказками, що з'являються поступово.</p>
6	<p>Тема «Задачі на екстремум» Біля кам'яної стіни побудувати прямокутний майданчик найбільшої площі, щоб з трьох сторін він був обнесений дротом довжини a, а четвертою стороною дотикався до стіни. Прописати покроковий алгоритм побудови моделі задачі, тим самим створивши інструкцію для учнів. Продумати додаткові питання до задачі, зокрема, ті, що містять підказки до розв'язання, та ті, що модифікують умову задачі.</p>

Завдання залікового заняття

з теми «Застосування комп'ютери при вивченні планіметрії»

Розробити фрагмент уроку математики з комп'ютерною підтримкою на запропоновану тему. Підібрати завдання, розробити когнітивні моделі. Провести «захист» розробленого фрагменту. Визначити переваги і недоліки використаних ПДМ (три на вибір *Gran2D*, *DG*, *ЖГ*, *МК* та *GeoGebra*).

В-т	Завдання
1	<p>Задача на доведення. Підготувати задачу на доведення, попередньо переформулювавши її у задачу на дослідження. Створити модель з динамічним виразом та підказками (якщо потрібно). Розробити таблицю для запису результатів дослідження та висновків. У квадрат вписано коло. Довести, що сума квадратів відстаней від точки кола до вершин квадрата не залежить від вибору цієї точки.</p>
2	<p>Задача на ГМТ. Записати покроковий алгоритм побудови шуканого ГМТ. Відтворити хід побудови, використовуючи кнопки. Продемонструвати (якщо можливо) відмінності ГМТ, побудованого із використанням інструменту <i>Слід</i>, <i>Локус</i> та технології <i>Параметричний колір</i>. Якщо в трикутнику відмітити точку P і з'єднати її з вершинами, то трикутник розіб'ється на три менших трикутника. Знайти ГМТ точок, для яких сума площ двох з цих трикутників буде дорівнювати площі третього.</p>
3	<p>Задача на побудову. Записати покроковий алгоритм розв'язання задачі на побудову. Відтворити хід побудови, використовуючи кнопки. Задача з недоступними елементами. Прямі a і b перетинаються за межами доступної частини площини. Провести через дану точку P пряму c, яка проходить через точку перетину прямих a і b.</p>
4	<p>Тема «Декартові координати на площині» Запропонувати учням створити колекцію рисунків «У світі тварин». Відтворити на площині ланцюжок, заданий координатами точок, за якими приховано зображення тварини. З'єднати точки ламаною чи відрізками.</p>
5	<p>Тема «Геометричні перетворення на площині» Побудувати варіант паркету, використовуючи зразок.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Написати інструкцію для учнів, описавши покроковий алгоритм побудови.</p>
6	<p>Тема «Круг та його частини» Запропонувати учням створити рисунок, в якому є приховані круги та їх частини. Розфарбувати отримане зображення.</p>

Завдання залікового заняття

з теми «Застосування комп'ютери при вивченні стереометрії»

Розробити фрагмент уроку математики з комп'ютерною підтримкою на запропоновану тему. Підібрати завдання, розробити когнітивні моделі. Провести «захист» розробленого фрагменту. Визначити переваги і недоліки кожної з програм *GRAN3D*, *Cabri 3D* та *GeoGebra*.

В-т	Завдання
1	Тема «Тіла обертання» Продемонструвати означення конуса, циліндра, сфери як фігур обертання. Створити динамічну модель з текстовими фрагментами.
2	Тема «Перерізи многогранників» Побудувати переріз куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ площиною, яка проходить через три точки M, N, K , які належать відповідно ребрам 1) AB, AD, AA_1 ; 2) AB, AD, CC_1 ; 3) $AB, AD, B_1 C_1$. Провести дослідження форми многокутника-переріза (зокрема, чи може бути перерізом куба трикутник, шестикутник, восьмикутник). Розробити бланк для запису результатів дослідження та висновків. Під час виконання дослідження запропонувати учням додаткові запитання, на зразок, чи завжди п'ятикутник буде перерізом куба? як треба розмістити точки, щоб побудувати переріз було неможливо? тощо.
3	Тема «Розгортки многогранників» Побудувати многогранник із заданими властивостями. Побудувати його розгортку, роздрукувати її та створити паперову модель многогранника.
4	Тема «Розгортки многогранників» Підібрати задачу на найкоротшу відстань по поверхні многогранника. Створити динамічну модель для демонстрації її розв'язання. Запропонувати додатково аналітичне розв'язання обраної задачі.
5	Тема «Комбінації геометричних тіл» Підібрати задачу на комбінацію геометричних тіл, при розв'язуванні якої використовується прийом «відхід на площину» (допоміжний переріз). Створити динамічну модель. Записати покроковий алгоритм її побудови, тим самим створивши інструкцію для учнів. Розташувати конфігурацію у найкращому ракурсі.
6	Тема «Піраміда» <u>Задача.</u> Медіанами тетраедра називаються відрізки, що сполучають вершини тетраедра із центроїдами протилежних граней. У якому відношенні діляться медіани тетраедра точкою їх перетину, починаючи від вершин? Переформулювати задачу на доведення у вигляді задачі на дослідження. Створити модель із динамічним виразом. Розробити таблицю для учнів для запису результатів дослідження та висновків.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Як показує наш досвід, такі завдання дозволяють забезпечити практичну підготовку вчителя до використання програм динамічної математики як комп'ютерних засобів візуалізації. Це відбувається через розробку когнітивних математичних моделей, для яких подальший груповий аналіз розробок дозволяє формувати навички рефлексії майбутньої професійної діяльності та мотивувати запроваджувати інформаційні технології не лише як засоби унаочнення, а і як когнітивні засоби навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Далингер В. А. Формирование визуального мышления у учащихся в процессе обучения математике: Учебное пособие / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – 156 с.
2. Манько Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности // Известия алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – № 2. – 2009. – С. 22-28.
3. Резник Н. А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления: автореф. дис.... доктора педагогических наук (13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания математике) / Н. А. Резник. – М., 1997. – 36 с.
4. Сергеев С.И. Компьютерная визуализация в математическом образовании как практическая педагогическая задача / С. И. Сергеев // Problems of Education in the 21st Century. – 2012. – Vol. 49. – P. 95-103.
5. Бровка Н. В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н. В. Бровка. – Минск: БГУ, 2009. – 243 с.
6. Малиатаки В.В. Совершенствование математической подготовки учителя в вузе на основе использования СКА Maple / В.В. Малиатаки, Л.М. Медведева, А.А. Оленев // Актуальные вопросы инженерного образования. – 2015. – №3. – С. 129-135.
7. Semenikhina E. Development of Dynamic Visual Skills SKM MAPLE among Future Teachers / E. Semenikhina // European Journal of Contemporary Education. – 2014. – Vol.(10), № 4. – P. 265-272.
8. Сінько Ю.І. Системи комп'ютерної математики та їх роль у математичній освіті / Ю.І. Сінько // Інформаційні технології в освіті. – 2009. – Вип.3. – С.274-278.
9. Semenikhina O. On the Results of a Study of the Willingness and the Readiness to Use Dynamic Mathematics Software by Future Math Teachers / O. Semenikhina, M. Drushlyak // 11th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications: Integration, Harmonization, and Knowledge Transfer (ICTERI 2015). – May 14-16, 2015. – Lviv. – 2015. – P.21-34.
10. Семеніхіна О.В. Програми динамічної математики у контексті роботи сучасного вчителя: результати педагогічного експерименту / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк // Інформаційні технології в освіті. – 2015. – Іс. 22. – С. 109-119.
11. Семеніхіна О.В. Програм динамічної математики: кількісний аналіз в контексті підготовки вчителя математики / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 48. – № 4. – С. 35-46.
12. Семеніхіна О.В. Визначення доцільності системи вправ спецкурсу з вивчення засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань для формування фахової компетентності вчителя математики / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк, І.В. Шищенко // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2015. – III(36), 74. – С. 60-63.

Семенихина Е.В., Друшляк М.Г. Про подготовку учителя математики к использованию программ динамической математики как средств визуализации математических знаний: практический аспект.

Авторами поднимается вопрос практической подготовки учителей математики использовать программы динамической математики в качестве средств компьютерной визуализации. Определены цели подготовки учителя математики, связанные с формированием готовности визуализировать учебный материал школьного курса. На основе этих целей разработан спецкурс по использованию компьютеров в обучении математике, который ориентируется на практику применения инструментария таких средств компьютерной визуализации, как

программы динамической математики. Отмечена важность формирования навыков когнитивного моделирования математических объектов. Приведены примеры задач спецкурса, которые направлены на формирование знаний и умений использовать инструментарий ПДМ в будущей профессиональной деятельности учителя математики. Отмечено, что формирование такого умения происходит, в частности, во время написания конспекта фрагмента урока с использованием ПДМ с последующей его презентацией и обсуждением. Студенты, будущие учителя математики, должны четко понимать, что ПДМ не могут использоваться только как инструмент для построения статического рисунка. Авторы подчеркивают необходимость нахождения таких точек соприкосновения ПДМ с обучением математике, которые бы побуждали к математическому открытию, предоставляли почву для размышления с последующими выводами, заинтересовывали в математических поисках.

Ключевые слова: подготовка учителя математики, компьютерная визуализация, средства компьютерной визуализации, системы компьютерной математики, программы динамической математики, когнитивная графика.

Semenikhina O.V., Drushlyak M.G. On the math teachers' preparation to use dynamic mathematics software as the tools of visualization of mathematical knowledge: the practical aspect.

The authors raised the issue of practical training of math teachers to use dynamic mathematics software as tools of computer visualization. The objectives of the math teachers' preparation, associated with the formation of readiness to visualize the learning material of the school course, are defined. Based on these objectives, a course on the use of computers in the teaching of mathematics, which focuses on the practical application of such the tools of computer visualization, as dynamic mathematics software, is developed. The importance of developing skills of cognitive modeling of mathematical objects is noted. Examples of the tasks of the course, which are aimed at building skills to use the tools of DMS in the future professional activities of math teachers, are given. It is noted that the formation of such skills occurs, in particular, during the writing of the abstract fragment of the lesson with the use of DMS with its subsequent presentation and discussion. Students, future math teachers must understand that DMS can not only be used as a tool to build a static sketch. The authors emphasize the necessity of finding such points of contact of DMS with the teaching of mathematics, which would motivate to mathematical discovery, gave rise to reflections and subsequent conclusions, engage in the mathematical quest.

Key words: math teachers' preparation, computer visualization, the tools of computer visualization, systems of computer mathematics, dynamic mathematics software, cognitive graphics.

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 37.018:004:37.014

Г. М. Алексєєва
Бердянський державний педагогічний університет

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ
ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ

Розкриваються деякі практичні аспекти використання освітніх технологій, а саме інформаційно-мережевих технологій в процесі організації управління навчальним закладом.

Представляється розробка електронного інтернет-ресурсу з управління навчальним закладом. Проект відповідає завданням керівників сучасної освіти, які потребують аналізувати великі за обсягом матеріали, уміння узагальнювати тенденції, робити прогноз розвитку педагогічної системи та, приймати рішення, виконувати їх, оцінювати результати. Шкільний сайт у комплексі із іншими заходами з інформатизації навчального закладу частково вирішує і управлінські процеси, які не обмежуються внутрішньошкільним управлінням; посилюють вплив соціуму, громадськості на управлінську діяльність; управляють людськими ресурсами, залучають педагогів, батьків, учнів до вирішення шкільних проблем.

Практичне використання системи керування вмістом WordPress дозволяє зробити процес управління навчальним закладом більш ефективним та інтенсивним, коли використовуються системи автоматичного створення та ведення веб-журналів; системи вікі-енциклопедій; системи збереження мультимедійних веб-ресурсів; системи створення ньюс-порталів, призначених для висвітлення подій, що відбуваються в навчальному закладі, а також для анонсів, оголошень, тощо.

Ключові слова: сучасні освітні технології, комп'ютерні технології, інформаційно-мережеві технології, управління навчальним закладом, професійна підготовка.

Постановка проблеми. Дослідження проблеми управління навчальним закладом актуалізується у зв'язку із потребою реалізації державної політики України в галузі модернізації освіти [1]. З цією метою оновлення управління освітою має випереджати процеси розвитку сучасної школи. Теорія і практика доводить, що успішна діяльність освітнього закладу в значній мірі залежить від управлінської майстерності, особистісних і ділових якостей його керівника. Тому в цей процес необхідно впроваджувати сучасні освітні технології, зокрема інформаційно-мережеві, які набувають значного темпу поширення в різних сферах управлінської, освітньої та професійної діяльності [2]. Широкі можливості розвитку інформаційних систем, систем зв'язку ведуть до становлення інформаційного суспільства, що призводить до висунування вимог до освіти молоді з урахуванням попередніх досягнень і до виникнення перспектив розвитку техніки і технології. Використання комп'ютера як управлінського, інформаційного, навчального та контролюючого технічного засобу сприяє вдосконаленню традиційних методик управління навчальним закладом (НЗ) [3].

Тому управління освітою передбачає використання сучасних освітніх технологій в управлінській діяльності навчального закладу, що базується на: впровадженні новітніх інформаційних комп'ютерних технологій; підвищенні компетентності майбутніх керівників загальноосвітнього закладу усіх рівнів; удосконаленні майбутніх

керівників з використання інноваційних методів навчання, яке передбачає врахування їхніх індивідуальних особливостей, закладає фундамент самоосвіти і саморозвитку.

Аналіз актуальних досліджень. Розробці проблеми теорії управління освітою, аналізові особистості і діяльності керівника НЗ присвячені дослідження І. Батракової, Ю. Васильєва, М. Кондракова, В. Кричевського, В. Крижка, В. Куценко, В. Лазарева, В. Максимової, А. Моїсеєва, А. Орлова, П. Третьякова, К. Ушакова, Р. Шакурової, Є. Ямбурга та ін.

Разом з тим в останні роки в Україні та за її межами досліджуються психолого-педагогічні проблеми застосування в навчальному процесі сучасних освітніх технологій, зокрема інформаційно-мережових технологій (Ю. Горошко, Р. Гуревич, М. Жалдак, О. Жильцов, Ю. Жук, І. Забара, Н. Морзе, Т. Олійник, А. Пеньков, Є. Смирова, М. Юсупова та ін.). Питанням застосування мультимедійних технологій в освіті присвячено роботи українських та зарубіжних науковців, зокрема, М. Кадемії, Г. Кедровича, О. Пехоти, Г. Селевка, С. Сисоєвої, Л. Солов'якової, І. Роберт. Особливості використання інформаційно-комунікативних технологій відображено в роботах І. Альохіна, В. Горбенка, Г. Рубіна, Т. Сергєєва та багатьох інших учених-педагогів.

Професійне вдосконалення керівників НЗ у практичному використанні сучасних освітніх технологій в управлінні навчальним закладом є важливою умовою модернізації освіти на сучасному етапі її розвитку [3]. Проте її якість саме з впровадження таких технологій у професійну діяльність переважної більшості керівників НЗ ще не достатньо відповідає сучасним вимогам суспільства і держави. Все це проєцирується на неефективність керування.

Мета статті. Розглянути деякі практичні аспекти використання сучасних освітніх технологій в управлінні навчальним закладом.

Виклад основного матеріалу. Сучасні освітні технології, зокрема інформаційно-мережові технології значно підвищують якість наочного матеріалу, що призведе до однієї із основних переваг як інтерактивна можливість: учасники процесу керування можуть підстроювати під себе індивідуальні налаштування, аналізувати результати, а також відповідати на запити, регулювати швидкість подання матеріалу, додавати повторення та інші параметри. Таки чинники впливають на засвоєння матеріалу, пристосовуючи управлінський або навчальний процес під власні індивідуальні здібності та можливості тощо. А це дозволяє в певних межах керувати інформацією. Але ми розглянемо не менш важливий аспект використання сучасних освітніх технологій – як складову комплексних заходів в управлінні навчальним закладом.

Перший практичний аспект. В своїй майбутній професійній діяльності фахівці можуть використовувати інформаційно-мережові технології навчання, зокрема Інтернет, як один із сучасних напрямів освіти. Користуючись його послугами, всі учасники освітнього процесу здійснюють пошук і опрацьовують інформацію не тільки в межах навчального матеріалу згідно з вимогами програми, але й мають доступ до управління ним. Можливості Інтернету майже необмежені, тому майбутні фахівці можуть отримувати великі обсяги інформації з будь-яких галузей знань, маючи доступ до них у будь-коли і у будь-де, таким чином навчатися дистанційно.

Другий практичний аспект. Використання засобів сучасних освітніх технологій в управлінні навчальним закладом впливає на методичну систему навчання: є потреба підготовки магістрів до професійної діяльності в інформаційному суспільстві; впровадження прогресивних форми навчання; активне використання розвиваючих методів навчання; здійснювати творчу самореалізацію особистості майбутнього керівника НЗ в різноманітних видах управлінської діяльності, спрямованої на освоєння, передачу і створення цінностей і технологій в управлінні навчальним закладом. Тому якісна управлінська діяльність керівників НЗ можлива тільки за умови використання

сучасних освітніх технологій, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій, яка найчастіше здійснюється засобами інформатизації НЗ на всіх рівнях.

Третій практичний аспект. За останнє десятиліття глобальний розвиток сучасних інформаційних технологій призвів до проникнення їх у сферу освіти: автоматизація процесів управління та організації навчання, забезпечення прозорості та доступності навчальних процесів, вибір навчальних курсів та програм. У середній школі змінилось поняття навчання: вміння користуватися інформацією, отримувати її з різноманітних джерел поступається місцем засвоєнню знань. Педагоги усвідомлюють, що в умовах розвитку пострадянського суспільства, відбувається інтеграція освітнього середовища у глобальний інформаційний простір. Процес модернізації НЗ значно активізується за умови готовності керівників використовувати сучасні Інтернет технології в управлінській діяльності та здатності здійснювати усвідомлену, продуману політику впровадження сучасних ІКТ у навчально-виховний процес НЗ, забезпечення інформатизації навчального закладу [3].

Четвертий практичний аспект. Сучасна освіта вимагає якомога ширшого залучення передових методів, що довели свою ефективність в інших галузях і можуть бути успішно використані, щоб задовольнити ринок освітніх послуг потребами випускників навчальних закладів у підвищенні їх конкурентоздатності. Це можливо засобами мережових технологій як створення шкільного Інтернет ресурсу (далі шкільний сайт), яке слід розглядати, насамперед, не як технологічну проблему, а як проблему шкільного управління. Тому починати потрібно з визначення цілей, структури й вмісту, що керуватиметься виключно тими, хто займається розробкою стратегії і тактики навчального закладу, формує його політику та громадську думку.

Розглянемо більш детально на прикладі розробки сайту ЗОШ І-ІІІ ст. №9 м. Бердянськ (рис.1). Одною із складових цього процесу можна назвати вибір WordPress, як соціального сервісу мережі Інтернет, тому що їх використовують спільно в межах конкретної групи користувачів, які можуть утворювати цілі мережні співтовариства для досягнення своєї мети. Прикладом такої групи може бути створення мережного співтовариства педагогів-школярів-батьків тобто створення сайту школи.



Рис. 1. Головна сторінка сайту ЗОШ І-ІІІ ст. №9 м. Бердянськ

Щоб зрозуміти, яка справжня роль шкільних сайтів в Інтернет, необхідно оцінити їх зміст. Згідно з державними приписами освітні установи повинні створити такі розділи шкільного сайту [3]: розділ з відомостями про школу (дати реєстрації, акредитації та отримання ліцензії освітньої установи; місце знаходження школи); розділ, який інформує про структуру установи, вказівка реалізованих освітніх програм і чисельності учнів; розділ із зазначенням складу і кваліфікації педагогічного колективу; розділ, що розкриває матеріально-технічне забезпечення школи (наявність спеціалізованих класів, спортзалу, басейну, бібліотеки, їдальні та ін.); розділ, присвячений платних послуг школи (якщо такі є).

Всі вищевказані розділи шкільного інтернет ресурсу представляють лише віртуальне відображення діяльності навчального закладу. Щоб зміст шкільного сайту не зводився лише до набору інформації про навчальний заклад, реклами, світлин кабінетів, директора тощо необхідно додавати консультації психолога, заняття в гуртках, заходи з виховної роботи, самоврядування, методичні та дидактичні документи тощо, щоб не обмежувати роль шкільного сайту присутністю в мережі Інтернет лише статичних веб-сторінок.

Для більш широкого використання шкільного сайту, віртуальної «візитки», як складову управління НЗ він повинен стати ефективним інструментом для удосконалення освітнього процесу і організації дозвілля школярів [4]. Якщо учні годинами переглядають сторінки ВКонтакте, але в той же час не знають адреси шкільного сайту, більш того, якщо сайт не цікавий навіть батькам, то варто задуматися про те, як оновити ресурс і яким чином поповнити його зміст, щоб воно стало більш корисним, інформативним і інтерактивним. Організація безпосереднього спілкування на сторінках сайту, наприклад, у вигляді форуму, гостьової книги, тобто організація системи, в якій батьки і школярі зможуть задавати хвилюючі їх питання вчителям і адміністрації школи.

Відображення творчих здібностей і досягнень учнів, освітлення пізнавальної діяльності школи: репортажі та фотографії зі шкільних свят, спортивних змагань, публікації юних журналістів шкільного прес-центру в електронній газеті тощо. Організація навчальних консультацій і занять для відстаючих учнів чи школярів, які перебувають на домашньому навчанні (за допомогою інструментів дистанційної освіти). Електронний шкільний щоденник з можливістю своєчасного інформування батьків про поточні оцінки їхніх дітей.

Технічна складова: для постійного поповнення, оновлення і розвитку сайту необхідно підібрати таку систему, в якій зможе розібратися навіть школяр. В такому випадку доручити ведення сайту можна не одному вчителю інформатики, а кільком модераторам відразу. Наприклад, хтось із педагогів або учнів буде додавати новини школи, кілька людей зможуть керувати форумом, кожен вчитель буде публікувати допоміжні матеріали зі свого предмета, вказувати корисну літературу і посилання. Для реалізації всіх цих або декількох можливостей нами було обрано відповідну CMS для розробки шкільного сайту (програму управління контентом або, кажучи простими словами, движок) [5]. Для ефективного керування НЗ доцільно використовувати: системи автоматичного створення та ведення веб-журналів; системи вікі-енциклопедій; системи збереження мультимедійних веб-ресурсів; системи створення ньюс-порталів, призначених для висвітлення подій, що відбуваються в навчальному закладі, а також для анонсів, оголошень, тощо.

Всьому цьому відповідає WordPress, який з самого початку задумувався як проект, що дозволить звичайним користувачам персональних комп'ютерів створювати та вести свої персональні сайти у вигляді сайтів-блогів в мережі Інтернет. WordPress є популярним тому, що постійно розвивається як сам, так і його додаткові модулі; розроблюються плагіни для реалізації всього необхідного для сучасного сайту функціоналу. CMS і плагіни постійно поліпшуються і додаються нові можливості.

Дуже важлива простота – при виникненні проблем і питань можна звернутися до документації WordPress Codex, або до форуму підтримки, де швидко і доступно вам нададуть відповідь.

Педагогічний потенціал сайтів у першу чергу полягає в тому, що педагоги можуть розширити спектр своєї педагогічної діяльності і винести її за рамки навчання, чи то класів. Системи керування вмістом надають можливість необізаному в комп'ютерних технологіях користувачеві створити власний інфо-портал на досить високому рівні. Для вчителів такі праці школярів доводять, що вони трансформують і присвоюють смисли і стратегії, освоєні в рамках соціального дослідження у проектах. Для школярів процес отримання, трансформації нової інформації, подальша її публікація в якості своїх робіт допомагає конструювати групові проекти (знання, засновані на відносинах і спілкуванні). Подібна публікація служить матеріалом для аналізу і подальшої рефлексії, дозволяє збагатити свій власний досвід, знов звертаючись до своїх робіт [7]. Корисним є можливість розміщення коментарів до статей для отримання зворотного зв'язку з авторами і потенційної підтримки нових ідей.

Навчальний заклад постійно оточує різні кола громадськості: місцеві, регіональні та центральні органи державної влади, засоби масової інформації, громадські організації; заклади культури і мистецтва тощо, які і формують громадську думку про заклад та якість послуг. Раціонально створений та впроваджений комп'ютерно-орієнтований засіб управління НЗ дозволяє встановити ефективне співробітництво з громадськістю, та якість його освітніх послуг. Головним засобом формування та зміцнювання позитивної громадської думки про НЗ є розвиток комунікації (громадських зв'язків). Соціально-економічне середовище НЗ, учні та їх батьки, органи влади, засоби масової інформації, бізнес-структури, громадські організації є учасниками різноманітних заходів, які мають привернути якомога більшу увагу до діяльності закладу, викликати повагу і розуміння суспільного значення цілей, які ставить перед собою навчальний заклад, стимулювати поглиблення довіри до якості освітніх послуг, що їх надає заклад тощо.

Виходячи з вищеописаного, можна дійти висновку, що для створення повноцінного сайту не потрібно витратити велику кількість часу на вивчення веб-технологій створення інтернет-сайтів. Підхід з використанням засобів мережових технологій, таких як системи керування вмістом, зменшує рівень необхідних комп'ютерних компетенцій, щоби всі бажаючі могли вступити в новий вік інформатизації і мали би при цьому повноцінні обчислювальні можливості.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином ми розглянули організацію управління навчальним закладом засобами впровадження сучасних освітніх технологій на прикладі комплексної організації інформатизації НЗ: розробки шкільного сайту ЗОШ I-III ст.№9 м.Бердянськ, яка є ефективним інструментом для вирішення задачі розширення освітніх можливостей очного навчання, організації дистанційної освіти в школі, відображення діяльності учнів та педагогів для зовнішніх відвідувачів мережі Інтернет, інформаційної підтримки учнів та вчителів, проведення дистанційних батьківських зборів, семінарів, конкурсів тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андриянова О.Г., Пожидаева З.Л., Самылкина Н.Н. Опыт повышения качества и эффективности внутришкольного управления на основе новых информационных технологий // Информатика и образование. – 2002. – №2. – С. 61-63.
2. Балик Н. Р. Формування інформаційно-освітнього простору курсу «СІТ в навчальному процесі» для студентів непрофільних спеціальностей з використанням технологій Веб 2.0 / Н. Р. Балик, Г. П. Шмигер // Наукові записи. Серія: Педагогіка. – 2010 – №1. – С. 140-146.
3. Биков В.Ю., Луговий В.І., Жалдак М.І., Морзе Н.В. Концепція інформатизації освіти

// Рідна школа. – 1994. – №11. – С. 26-29.

4. Григор О. О. Е-Європа – пріоритетний напрямок побудови інформаційного суспільства Європейського Союзу // Статистика України. – 2002. – № 4. – С. 66 - 69.
5. Гуржій А.М., Биков В.Ю., Гапон В.В., Плєскач М.Я. Інформатизації комп'ютеризації загальноосвітніх навчальних закладів України – 20 років // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – №5. – С. 3-11.
6. Забродська Л.М. Інформатизація закладу освіти. – Х.: Видавницька група „Основа”, 2003. – 240 с.
7. Управління навчальним закладом: Навчально-методичний посібник. У двох частинах. Ч. 1. Абетка менеджера освіти / О. І. Мармаза, О. М. Касьянова, В. В. Григораш та ін. – Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2003. – 160 с. – (серія «Управління школою»).
8. Хриков Є.М. Управління навчальним закладом: Навч. посіб. – К.: Знання, 2006. – 365 с.

Алексеева А.Н. Практические аспекты использования современных образовательных технологий в управлении учебным заведением.

Раскрываются некоторые практические аспекты использования образовательных технологий, а именно информационно-сетевых технологий в процессе организации управления учебным заведением.

Представляется разработка электронного интернет-ресурса по управлению учебным заведением. Проект соответствует задачам руководителей современного образования: требует умений анализировать большой объем фактического материала, обобщать тенденции, прогнозировать развитие педагогической системы школы, принимать решения, организовывать их выполнение, оценивать результаты. Школьный сайт в комплексе с другими мерами по информатизации учебного заведения частично решает и управленческие процессы, которые не ограничиваются внутришкольным управлением; усиливают влияние социума, общественности на управленческую деятельность; управляют человеческими ресурсами, привлекают педагогов, родителей, учащихся к решению школьных проблем.

Практическое использование системы управления содержанием WordPress позволяет сделать процесс управления учебным заведением более эффективным и интенсивным, когда используются системы автоматического создания и ведения веб-журналов системы вики-энциклопедии; системы мультимедийных веб-ресурсов; системы создания ньюс-порталов, предназначенных для освещения событий, происходящих в учебном заведении, а также для анонсов, объявлений и тому подобное.

Ключевые слова: *современные образовательные технологии, компьютерные технологии, информационно-сетевые технологии, управление учебным заведением, профессиональная подготовка.*

Alekseeva G.M. Practical aspects of the use of modern educational technologies in the management of educational institutions.

Disclosed are some of the practical aspects of the use of educational technologies, namely, information and network technologies in the process of educational institution management.

It is the development of an electronic online resource management institution. The project meets the objectives of the leaders of modern education: skills required to analyze a large amount of factual material, summarize trends predict the development of the school educational system, make decisions, organize their implementation, assess the results. School site in conjunction with other measures on informatization of educational institutions partially solves and management processes, which are not limited to intra-controlled; enhance the impact of society and the public in the management activities; manage human resources to attract teachers, parents and students to solve school problems.

Practical use of WordPress content management system allows you to make the process of managing educational institutions more effective and intense when using the automatic creation and maintenance of web logs wiki encyclopedia system; Systems of multimedia web resources; creation system News portals intended for coverage of events taking place in educational institutions, as well as announcements, ads, and the like.

Key words: *modern educational technology, computer technology, information and network technology, institution management, training.*

УДК 378.004

В. М. Базурін

Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ СТРУКТУРНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ПЕДАГОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті наведено основні шляхи застосування дослідницького підходу до навчання програмування майбутніх учителів інформатики на прикладі задач із відкритою умовою, задач із відкритим твердженням і навчальних проектів. Обґрунтовується доцільність застосування дослідницького підходу до вивчення структурного програмування, наводяться приклади задач, визначаються переваги і недоліки дослідницького підходу. Автор робить висновок про необхідність поєднання дослідницького підходу з проблемно-задачним, професійно-орієнтованим та іншими підходами до навчання програмування студентів вищих педагогічних навчальних закладів.

Ключові слова: *дослідницький підхід, структурне програмування, задача з відкритим твердженням, задача з відкритою умовою, навчальний проект, дослідницька діяльність, студенти вищих педагогічних навчальних закладів.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими завданнями. Бурхливий розвиток ІТ-індустрії потребує у наш час наявності значної кількості кваліфікованих фахівців, які здатні нестандартно підходити до розв'язування поставлених завдань. Незважаючи на те, що програмістів випускають понад 20 вищих навчальних закладів, потреба у таких фахівцях не зменшується. Це змушує шукати більш ефективні шляхи оволодіння програмуванням сучасними мовами. Метою навчання є не вивчення окремої мови програмування, а формування алгоритмічного та формального мислення студентів. Якщо у студента сформовані навички розв'язування алгоритмічних задач, то, зазвичай, перехід на іншу мову програмування не становить значних труднощів.

Підготовка кваліфікованого програміста починається під час його навчання у середній школі, і визначальну роль у цій підготовці відіграє учитель інформатики, його вміння викликати в учнів інтерес до вивчення програмування і підтримувати цей інтерес протягом тривалого проміжку часу, вміння задавати учням такі завдання, які вимагають нетривіального підходу у їх розв'язанні. А для того, щоб задавати учням такі завдання вчитель повинен сам мислити нестандартно, вміти розробити або знайти такі завдання, що спонукають учнів до самостійного оволодіння програмуванням. Отже, учитель інформатики повинен сам бути творчою особистістю, дослідником. А формування особистості дослідника здійснюється під час застосування дослідницького підходу до вивчення програмування у вищому педагогічному навчальному закладі.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам інформатизації освіти присвячені праці В.Ю. Бикова, Ю.О. Дорошенка, М.І. Жалдака, Н.В. Морзе, В.Д. Швець [10, 50] та інших.

Проблеми формування змісту шкільного курсу інформатики знаходяться у центрі уваги таких науковців, як М.І. Жалдак, Н.В. Морзе, Ю.С. Рамський, В.Д. Руденко [8], В.В. Лапінський [5] та інші.

Різні аспекти навчання програмування досліджували Ж.К. Нурбекова, О.М. Спірін [9], О.М. Кривонос, С.С. Жуковський [4], Д.М. Гребньова [1-2], З.Р. Халітова та інші.

Проблемам застосування дослідницького підходу у навчанні математики присвячені праці С.А. Ракова [7] та інших науковців.

Мета статті – розкрити особливості дослідницького підходу до вивчення програмування у курсі інформатики для студентів вищих педагогічних навчальних закладів.

Виклад основних основного матеріалу. Навчання програмування за Державним стандартом з інформатики починається у 5-9 класах загальноосвітньої школи і продовжується у старших класах. Про необхідність навчання учнів старших класів програмування зазначають такі науковці, як М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, В.Д. Руденко, Н.В. Морзе та інші. Зокрема, у працях В.Д. Руденка доводиться необхідність навчання програмування сучасними мовами учнів середніх шкіл [8, 158-159]. У дослідженнях О.М. Спіріна та П.Г. Шевчука обґрунтовується доцільність вивчення мови C# як такої, що поєднує у собі структурну та об'єктно-орієнтовану парадигми програмування [9, 65-66]. Такі науковці, як В.В. Лапінський [5, 14], С.С. Жуковський [4, 23] пропонують свої шляхи вирішення проблеми вибору першої мови програмування.

Отже, у даних працях обґрунтовується доцільність навчання програмування сучасними мовами учнів загальноосвітніх шкіл, саме тому майбутнім учителям інформатики доцільно вивчати ці ж самі мови у процесі вивчення інформатичних дисциплін у педагогічному ВНЗ.

У даний час існують різні підходи до навчання програмування у вищих навчальних закладах: системний, проблемно-задачний, семіотичний, професійно-орієнтований, еволюційний тощо [1, 13]. Водночас необхідність формування самостійності, дослідницьких умінь майбутніх учителів інформатики здійснюється шляхом застосування відповідних методів і засобів навчання, у тому числі дослідницького методу. Але найбільший ефект від навчання можливий лише у тому випадку, коли весь процес навчання програмування ми розглядаємо як цілісну систему, яка має свої цілі, методи, засоби, зміст, які органічно пов'язані між собою (системний підхід). Однак системний підхід не виключає застосування й інших підходів у навчанні програмування, серед них – дослідницького.

Поняття дослідницького підходу значно ширше, ніж поняття дослідницького методу навчання [7, 34]. Дослідницький підхід у навчанні – це розгляд кожного курсу, кожної теми курсу, кожного питання з точки зору дослідження [7, 34].

С.А. Раков зазначає, що дослідницький підхід у вивченні математики найчастіше реалізується за допомогою розв'язання відкритих задач. До відкритих задач, на думку науковця, відносяться такі задачі, у яких не все визначено – задачі з відкритою умовою або відкритим твердженням.

Задачі з програмування мають подібну до математичних задач послідовність розв'язування, вимагають від студентів виконання одних і тих самих мислительних операцій, тому класифікацію задач, розроблену С.А. Раковим, доцільно застосувати до задач з програмування. Тобто, задача з програмування повинна містити елемент дослідження.

У задачах з відкритою умовою [7, 35] невизначеність присутня в умові задачі. Для того, щоб розв'язати таку задачу, студент повинен спочатку довізнати (уточнити)

умову. Аналогічно до математичних задач, задачі з програмування також доцільно сформулювати так, щоб у процесі їх розв'язання студент спочатку уточнив умову задачі, а лише після цього приступив до складання алгоритму.

Розглянемо приклади задач з відкритою умовою на прикладі кількох тем курсу «Практикум з програмування» (модуль «Структурне програмування»).

Тема «Лінійні алгоритми». Книга складається з 250 сторінок, кожна сторінка містить 40 рядків по 35 символів у кожному рядку. Написати програму, яка визначить, скільки таких книг поміститься на DVD-диску за умови, що книги не стискаються архіватором.

Розв'язуючи дану задачу, студент має спочатку згадати або з'ясувати ємність DVD-диску, а вже потім приступати до розробки алгоритму розв'язування задачі.

Тема «Розгалуження». Книга містить 388 сторінок, на кожній сторінці 32 рядки по 28 символів у кожному. Написати програму, яка визначить, скільки таких книг поміститься на DVD-диску, якщо використано 8-бітне кодування; якщо використано 16-бітне кодування (розрядність кодування обирає користувач).

Розв'язуючи дану задачу, студент повинен спочатку з'ясувати

Задачі з відкритим твердженням мають невизначеність у її твердженні [7, 35]. Стосовно програмування, це задачі на прикладі: «Дослідити властивості циклу з післяумовою». Тобто, результат розв'язання цієї задачі невизначений (тобто відсутня єдина правильна відповідь або єдино правильно побудована програма на конкретній мові програмування). Розв'язуючи таку задачу, студент має дослідити поведінку програми, яка містить цикл з післяумовою.

Задачі, у яких відкриті і умова, і твердження – невизначеність наявна в умові задачі і в її твердженні [7, 35]. Проте такі задачі мають досить абстрактний вигляд у контексті навчання програмування, а отже, не мають конкретного розв'язку, тому правильність розв'язку досить важко перевірити.

У процесі практичного застосування відкритих задач у процесі навчання програмування з'ясовано, що для ефективного застосування відкритих задач з програмування необхідно дотримуватися таких умов: 1) сформованість операційного компонента (навички створення програм); 2) наявність проміжку часу; 3) високий рівень інтелекту студентів; 4) наявність чіткої системи дослідницьких задач до кожної теми курсу «Практикум з програмування».

У тому випадку, коли операційний компонент сформовано на низькому рівні, розв'язання задач зазвичай зводиться до інтуїтивного пошуку розв'язків, що вимагає значних витрат часу і є досить неефективним.

Іншим шляхом реалізації дослідницького підходу у навчанні студентів структурного програмування є залучення їх до дослідницької діяльності, у тому числі – робота над проектами. У процесі роботи над проектом вони виконують основні етапи проекту, які аналогічні основним етапам дослідницької діяльності. Розроблена студентами програма повинна мати важливе практичне значення (а це професійно-орієнтований підхід). Однак саме дана вимога до навчального проекту викликає певні труднощі, оскільки програми, які спираються лише на структурну парадигму програмування у чистому вигляді, у даний час використовуються обмежено. Для того, щоб мати важливе практичне значення, така програма повинна бути достатньо складною, а це, у свою чергу, потребує сформованих навичок програмування.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, основними шляхами застосування дослідницького підходу у навчанні студентів педагогічних ВНЗ структурного програмування є: розв'язування дослідницьких задач; робота над навчальними проектами; робота над дипломними та курсовими проектами. Проте для студентів, для яких інформатика є лише спеціалізацією, дане коло значно звужується. Дипломні та курсові проекти з програмування зазвичай не плануються.

Для того, щоб застосування дослідницького підходу у навчанні програмування, необхідно дотримуватися таких умов: 1) поєднання дослідницького підходу з іншими підходами (професійно-орієнтованим, проблемно-задачним, семіотичним та іншими); 2) добір системи дослідницьких задач з дисципліни «Практикум з програмування» – до кожної теми курсу і до кожного питання з цих тем; 3) наявність у студентів навичок програмування; 4) досить високий рівень інтелектуальних здібностей студентів.

Перспективами подальших досліджень є аналіз інших підходів до навчання програмування, а також розробка системи задач з програмування і її перевірка її ефективності на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гребнева Д.М. Обзор методических подходов к обучению программированию в школе / Д.М. Гребнева // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2016. – № 3. – С. 13-27; [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pedagogy.science-review.ru/ru/article/view?id=1495> (дата обращения: 24.03.2017).
2. Гребнева Д.М. Семіотический подход к обучению программированию в школе / Д.М. Гребнева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9568> (дата обращения: 24.03.2017).
3. Гришко Л. В. Методична система навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л. В. Гришко // Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – 2009. – 276 с.
4. Жуковський С.С. Про перспективу введення мови програмування С++ в навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів / С.С. Жуковський, О.В. Коротун. – Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2014. – №1. – С.23-25.
5. Лапінський В.В. Проблема вибору першої мови програмування – сьогоднішнє бачення / В.В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2014. – № 1. – С. 14–17.
6. Петров А.Н. Основные подходы к обучению студентов объектно-ориентированному программированию и проектированию / А.Н.Петров // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 4. – С. 80-82. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=2872> (дата обращения: 24.03.2017).
7. Раков С.А. Математична освіта: компетентісний підхід з використанням ІКТ [монографія] / С.А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
8. Руденко В.Д. Сучасна комп'ютерна грамотність і проблеми змісту шкільної інформатики / В.Д.Руденко // Український педагогічний журнал. – 2015. – №3. – С.158-169.
9. Спірін О.М. Порівняльний аналіз програмних технологій операційної системи Windows 8 для навчання програмування / О.М. Спірін, П.Г. Шевчук // Інформаційні технології та засоби навчання [Електронний ресурс]. – 2014. – С.65-73. — Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/997/>
10. Швець В.Д. Застосування пакету EXCEL для обробки даних лабораторних робіт з фізики / В.Д. Швець // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №6. – С. 50 – 53.

Базурин В.Н. Исследовательский поход в обучении программированию студентов высших педагогических учебных заведений.

В статтє наводятся основные пути применения исследовательского подхода к обучению программированию будущих учителей информатики на примере задач с открытым условием, задач с открытым утверждением и учебных проектов. Обосновывается целесообразность применения исследовательского подхода к обучению структурному программированию, приводятся примеры задач, определяются преимущества и недостатки исследовательского подхода. Автор

делает вывод о необходимости сочетания исследовательского подхода с проблемно-задачным, профессионально-ориентированным и другими подходами к обучению программированию студентов высших педагогических учебных заведений.

Ключевые слова: исследовательский подход, структурное программирование, задача с открытым утверждением, задача с открытой условием, учебный проект, исследовательская деятельность, студенты высших педагогических учебных заведений.

Bazurin Vitalii M. Research approach in programming learning students of high pedagogical education institution.

The article suggests the main ways to apply the research approach to teaching programming to future computer science teachers by the example of open-ended problems, open-ended tasks and educational projects. The expediency of applying the research approach to teaching structural programming is substantiated, examples of tasks are given, advantages and disadvantages of the research approach are determined. The author concludes that it is necessary to combine the research approach with problem-specific, professionally-oriented and other approaches to teaching programming to students of higher pedagogical educational institutions.

Keywords: research approach, structured programming problem with public approval, the problem with an open condition, educational design, research, students of higher educational institutions.

УДК 377 (004)

Р. С. Базюк, С. В. Завгородній, А. В. Ковтун
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка
Науковий керівник – канд. пед. наук, доцент Базурін В.М.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СЕРЕДОВИЩ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ JAVA

У статті аналізуються функціональні характеристики сучасних середовищ програмування мовою Java. На основі аналізу функціональних можливостей та інтерфейсу робиться висновок про середовище програмування, яке доцільно використати для навчання учнів загальноосвітніх шкіл програмування мовою Java. На думку авторів, для вивчення мови програмування Java у загальноосвітній школі доцільно використати NetBeans, оскільки лише це середовище є безкоштовним і надає можливість створювати програми мовою Java у режимі візуального редагування.

Ключові слова: програмування, мова програмування, середовище програмування, Java.

Постановка проблеми. Програмування у школах є актуальним, оскільки більшість учнів зацікавлені інформатикою. Інформатика стала однією з лідерів навчальних дисциплін і посідає третє місце після української мови та математики. Діти бажають вивчати її та здобувати нові навички з цієї дисципліни, зацікавленість учнів може в майбутньому спрямувати їх у потрібний напрямок та посприяти більшості кваліфікованих працівників.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему вивчення програмування досліджували у школах відомі вчені М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, Н.В. Морзе, А.В. Балик, В.В. Лапінський [5], В.Д. Руденко [8], Т.І. Лисенко. Зокрема, Н.В. Морзе розроблено методичну систему підготовки вчителя інформатики у загальноосвітній школі [5].

Ю.С. Рамським, І.С. Іваськівим та О.Ю. Ніколаєнко досліджено різні аспекти навчання WEB-програмування у школі [6].

Вченими М.І. Жалдаком та Ю.С. Рамським розроблено посібник для вчителів та учнів з курсу програмування алгоритмічними мовами. В книзі подаються арифметичні основи, елементи математичної логіки, алгоритми обчислювальних процесів та їх описи умовною навчальною мовою, тут же подаються відомості про інші мови програмування [0-2].

Мета статті – визначення оптимального середовища програмування мовою Java для використання учнями під час вивчення програмування у середній школі.

Виклад основного матеріалу. Вивчення програмування в школі у звичайних класах реалізується на базовому рівні, до складу якого входять основи мов програмування і набір стандартних типових завдань. Більш поглиблено подається навчальний матеріал у професійних класах, на гуртках і додаткових заняттях з програмування. Найчастіше останнім часом програмування вивчається у 10 класах. У деяких випадках вивчення основ програмування починається раніше (у 8-9 класах) або навіть зустрічається програмування в початковій школі (хоча і досить рідко). Найбільш поширеною мовою програмування у школі є Pascal.

Однак останнім часом набули поширення інші, професійні мови програмування. Основна перевага вивчення сучасних мов програмування у загальноосвітній школі – це запобігання переучуванню у майбутньому [8, 51].

До сучасних мов програмування, фахівці з яких користуються попитом на ринку праці, належить Java.

Java – поширена об'єктно-орієнтована мова програмування. Її було розроблено компанією Sun Microsystems у 1995 році. Актуальною версією є Java Standard Edition 8 (2014). Синтаксис мови подібний до синтаксису мов C та C++. На відміну від C та C++, програми, написані мовою Java, компілюються у байткод, а вже байт код виконується віртуальною машиною Java для конкретної платформи.

Програма, написана на мові Java, не залежить від платформи, оскільки взаємодіє в першу чергу з віртуальною машиною Java.

Пристаючи до вивчення програмування мовою Java, слід спочатку з'ясувати особливості середовищ програмування. Необхідно зазначити, що вибір оптимального середовища програмування відіграє важливе місце у навчанні учнів середніх шкіл програмування мовою Java.

Вибір середовища програмування залежить від низки чинників: функціональних можливостей, зручності інтерфейсу, ліцензії та інших. У процесі дослідження було проаналізовано основні характеристики середовищ програмування, які знаходяться у вільному доступі в мережі Інтернет.

Найбільш поширеними середовищами розробки прикладних програм на мові Java є:

- 1) NetBeans IDE;
- 2) Eclipse IDE;
- 3) IntelliJ IDEA.

Існують також інші середовища програмування для мови Java, але вони менш поширені, або не мають графічного інтерфейсу. Тому їх застосування у процесі навчання учнів програмування слід визнати недоцільним.

Розглянемо детальніше характеристики найбільш поширених середовищ програмування:

NetBeans IDE (рис. 1) – вільне інтегроване середовище розробки для всіх платформ Java – Java ME, Java SE і Java EE. Розроблено фірмою Oracle та NetBeansCommunity. У даний час актуальною є версія 8.1 [10].

Програмне середовище NetBeans поширюється за безкоштовною ліцензією. Для того, щоб дане середовище функціонувало, на комп'ютері повинно бути встановлено Sun JDK або J2EE SDK.

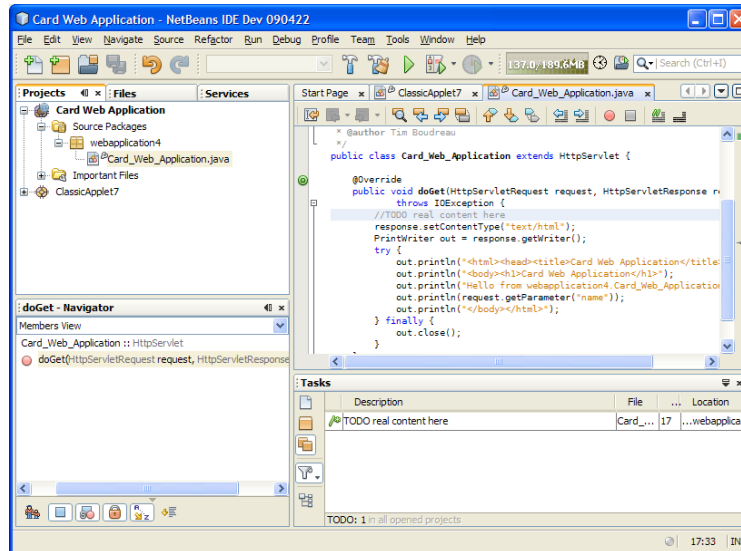


Рис. 1. Середовище NetBeans IDE

Переваги: Безкоштовна, має простий інтерфейс, зручна у користуванні, створює екранні форми у режимі візуального редагування.

Недоліки: Для роботи потрібно встановлювати додаткові компоненти.

Eclipse IDE (рис. 2) – вільне інтегроване середовище розробки для Java SE і Java EE. Поширюється фірмою IBM за безкоштовною ліцензією в якості засобу для розробки програмного забезпечення на мові Java та інших мовах (C, C++, Ruby, Fortran тощо). У даний час актуальною є версія 4.6 Neon [8].

Для того, щоб дане середовище працювало, потрібно встановлювати додаткові модулі та розширення.

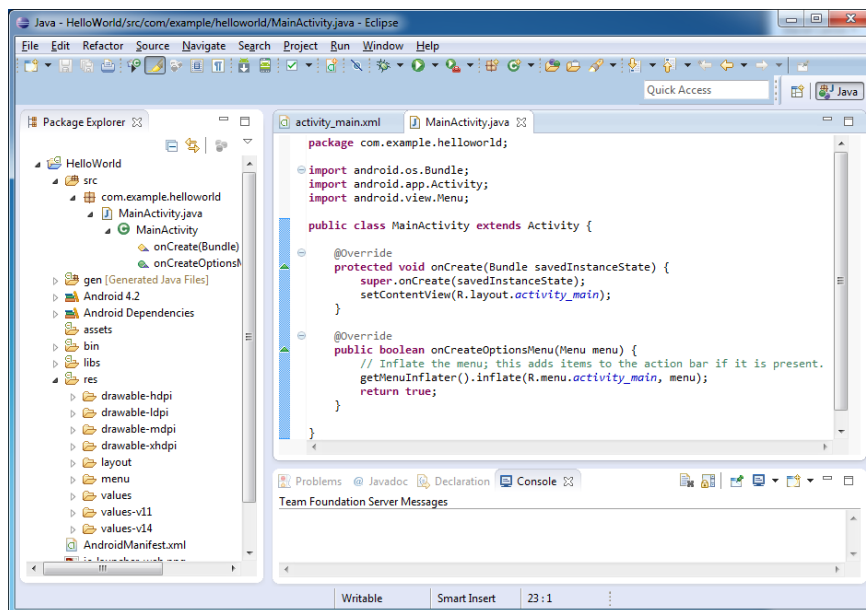


Рис. 2. Середовище Eclipse IDE

Переваги: Середовище Eclipse безкоштовна, має простий інтерфейс, створює екранні форми у режимі малювання.

Недоліки: Для роботи потрібно встановлювати додаткові компоненти, не зручна у використанні. Проте зручність роботи можна вважати індивідуальною рисою.

IntelliJ IDEA (рис. 3) — комерційне середовище розробки для різних мов програмування від компанії Jet Brains.

Система поставляється у вигляді зменшеної за функціональністю безкоштовної версії «Community Edition» і повнофункціональної комерційної версії

«Ultimate Edition», для якої активні розробники відкритих проєктів мають можливість отримати безкоштовну ліцензію. Подальше удосконалення і розвиток середовища ведеться компанією-розробником. У даний час актуальною є версія 2016.3.2 9[].

Для повноцінної роботи середовища має бути активована комерційна версія, яка допускає редагування форм у візуальному режимі.

Для застосування у школі важлива саме безкоштовна версія, оскільки навчальні заклади, зазвичай, не мають достатньо фінансів для закупівлі ліцензійних програм.

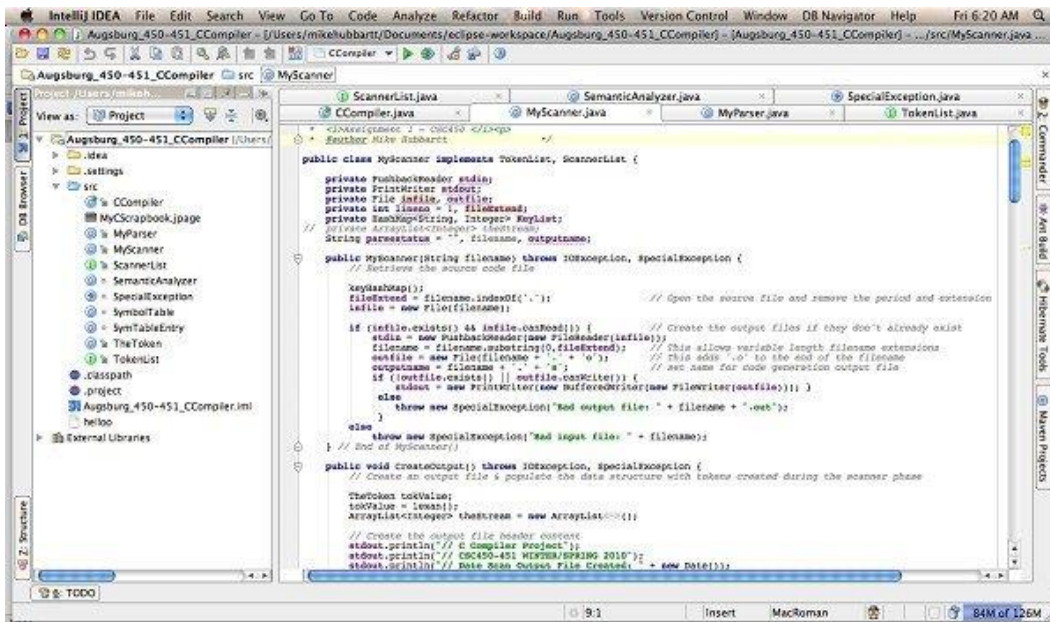


Рис. 3. Середовище IntelliJ IDEA

Переваги: Простий інтерфейс програми, можливість створювати екранні форми у режимі візуального редагування.

Недоліки: Має повну, але платну версію.

Порівняємо дані програмні середовища за такими критеріями (табл.1.):

- 1) Комерційна складова: платна (-) чи безкоштовна (+);
- 2) Простота інтерфейсу;
- 3) Зручність у використанні;
- 4) Створення екранних форм у режимі візуального редагування.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз середовищ програмування мовою Java

Критерій	NetBeans	Eclipse	IntelliJ IDEA
Ліцензія	+	+	-
Простота інтерфейсу	+	+	+
Зручність у використанні	+	-	-
Створення екранних форм у режимі малювання	+	+	+
Результат	4	3	2

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Найбільш придатним для використання учнями в процесі вивчення програмування мовою Java є NetBeans IDE. Звичайно, це не виключає можливості використання інших середовищ програмування, але орієнтуватися слід на використання NetBeans IDE

У подальшому ми плануємо розробити систему завдань з програмування мовою Java, орієнтовану на виконання у середовищі NetBeans IDE і апробувати дану систему завдань на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жалдак М.І. Елементи програмування. Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський. – К.: Радянська школа, 1976. – 208 с.
2. Жалдак М.І. Яким бути шкільному курсу інформатики / М.І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998. – №1. – С. 3-8.
3. Лапінський В.В. Проблема вибору першої мови програмування – сьогодишнє бачення / В.В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2014. – № 1. – С. 14-17.
4. Монахов В. Язык программирования Java и среда NetBeans/ В.Монахов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 640 с.
5. Морзе Н.В. Методика навчання інформатики: у 3 ч. / Н.В. Морзе / За ред. акад. М.І. Жалдака. – К.: Навчальна книга, 2004 – Ч.І.: Загальна методика навчання інформатики. – 256 с.
6. Рамський Ю.С. Вивчення Web-програмування в школі: Навчальний посібник. / Ю.С. Рамський, І.С. Іваськів, О.Ю. Ніколаєнко – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 200 с.
7. Руденко В.Д. Сучасна комп'ютерна грамотність і проблеми змісту шкільної інформатики / В.Д.Руденко // Український педагогічний журнал. – 2015. – №3. – С. 158-169.
8. Download Eclipse Technology [electronic resource]. – Access mode: <https://www.eclipse.org/downloads/>
9. Download IntelliJ IDEA [electronic resource]. – Access mode: <https://www.jetbrains.com/idea/download/#section=windows>
10. NetBeans IDE [electronic resource]. – Access mode: <https://netbeans.org/downloads/>

Базюк Р.С., Завгородний С.В., Ковтун А.В. Сравнительный анализ сред программирования на языке Java.

В статье анализируются функциональные характеристики современных сред программирования на языке Java. На основе анализа функциональных возможностей делается вывод о среде программирования, которую целесообразно использовать для обучения учащихся общеобразовательных школ программированию на языке Java. По мнению авторов, для изучения языка программирования Java в общеобразовательной школе целесообразно использовать NetBeans, поскольку эта среда бесплатная и дает возможность создавать программы на языке Java в режиме визуального редактирования.

Ключевые слова: программирование, язык программирования, среда программирования, Java.

Bazyuk R.S., Zavgorodnii S.V., Kovtun A.V. Comparative analysis of programming environments in the Java language.

This article analyzes the functional characteristics of modern media programming in Java. By analyzing functional characteristics and interface concludes programming environment, which should be used for teaching secondary school students programming in Java. According to the authors to study Java programming language in secondary school should be used NetBeans, since only this environment is free and provides the ability to create applications in Java visual editing mode.

Keywords: programming, programming language, programming environment, Java.

РІЗНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена актуальному питанню сьогодення – проблемі ефективного використання візуальних технічних засобів навчання математики (на прикладі інтерактивної дошки). Автором проаналізовано основні можливості інтерактивної дошки у сучасній школі, виявлено базові принципи створення візуальної підтримки уроку математики. Висвітлено авторський досвід розробки і використання електронних навчальних матеріалів для інтерактивної дошки Hitachi Starboard. Наводяться приклади фрагментів презентацій уроків з математики, створених у програмному середовищі для Hitachi Starboard.

Ключові слова: візуальні технічні засоби навчання, цифрова педагогіка, навчання математики у загальноосвітній школі, інтерактивна дошка

Постановка проблеми. Освіта на сучасному етапі, як і суспільство взагалі, вступила в нову епоху – інформатизації та інформаційних технологій. Експансія цих технологій в освіту природним чином активує розвиток сучасної педагогіки, яка їхнім під впливом поступово перетворюється на нову, цифрову педагогіку і дозволяє будувати персональні освітні траєкторії в навчальному середовищі. Відповідно, виникла потреба ефективного впровадження інформаційних технологій, а також їх ефективною інтеграції з іншими навчальними галузями.

Проблема створення та адаптації дидактичних засобів завжди актуальна. Сучасне освітнє середовище школи має бути сформоване як насамперед, інформаційне, що використовує у всій повноті нові інформаційні технології та сучасні технічні засоби навчання, зокрема візуальні. Для організації ефективного навчання сучасному учителю необхідно враховувати, що учні нового покоління вимагають постійної зорової стимуляції, швидкого динамічного освітнього процесу [3]. При цьому подання навчального матеріалу має бути таким, що сприяє активізації уваги, мислення учнів, пробуджує інтерес і внутрішню активність думки, створює умови для подальшого більш глибокого і самостійного вивчення дисципліни за підручником, посібником, електронним ресурсом тощо. Одним з засобів, які можуть забезпечити візуальну підтримку навчального процесу, є інтерактивні дошки (SmartBoards, WhiteBoards). Наш практичний досвід дозволяє стверджувати, що найбільші труднощі, які виникають при застосуванні сучасних технологій у навчанні, пов'язані з підтримкою динамічної взаємодії (інтерактивності) учителя з учнями на занятті. Електронні інтерактивні дошки допомагають розв'язати цю проблему і збагачують можливості комп'ютерних технологій у навчанні, використовуючи екран для роботи з мультимедійними матеріалами. Особливість роботи з інтерактивною дошкою полягає у тому, що вона надає вчителю широких можливостей для доступнішого подання матеріалу, дозволяючи демонструвати складні процеси, фіксувати зображення, пришвидшувати або сповільнювати процес навчання. Особливо це актуально у процесі навчання математики, зокрема під час роботи з певними геометричними об'єктами, побудови графіків, проведення досліджень, математичного моделювання реальних процесів тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми інтенсифікації навчання математики на основі широкого упровадження інформаційних технологій присвячені роботи М.І. Жалдака, Т.Г. Крамаренко, Н.В. Морзе, С.А. Ракова, Ю.С. Рамського, Ю.В. Триуса, М.О. Семерікова та інших. Окремі питання використання ІКТ у навчанні

математики розглядаються в роботах Є.Ф. Вінниченка, О.В. Вітюка, С.І. Ганжели, Ю.В. Горошка, Т.В. Дубової, О.Б. Жильцова, Н.В. Кульчицької, В.В. Лапінського, А.В. Пенькова, О.А. Смалько та інших. Але на даний час методика використання інтерактивної дошки в освітньому процесі, а саме на уроках математики, потребує подальшого дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є висвітлення наявного досвіду використання інтерактивної дошки Hitachi Starboard на заняттях з математики у загальноосвітній школі.

Виклад основного матеріалу статті. У чинній програмі з математики зазначається, що «широке застосування комп'ютерів у навчанні математики доцільне для проведення математичних експериментів, практичних занять, інформаційного забезпечення, візуального інтерпретування математичної діяльності, проведення досліджень», а також підкреслюється, що «прикладна спрямованість математичної освіти суттєво підвищується завдяки впровадженню комп'ютерів» [5, 44].

Інтерактивна дошка є одним із комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, що належить до нових інформаційних технологій, вона поєднує в собі можливості звичайної дошки і відео проектора; на такій дошці можна писати спеціальними маркерами або проектувати будь-яке зображення. Інтерактивна дошка – це сенсорний екран, приєднаний до комп'ютера, зображення з якого передає на дошку проектор.

В інтерактивній дошці поєднуються проекційні технології з сенсорним пристроєм. Тому така дошка не просто відображає те, що відбувається на комп'ютері, а дозволяє керувати процесом презентації, вносити поправки, відмічати кольором, робити коментарі, зберігати матеріали уроку для подальшого використання і редагування.

У своїй професійній діяльності нами використовується інтерактивна дошка Hitachi Starboard з відповідним програмним забезпеченням. Розглянемо більш докладно можливості цього пристрою. Панель інструментів цієї дошки містить інструменти, що дозволяють: працювати зі слайдами – повернутися до попереднього, перейти до наступного, вставити нову слайд; зберегти слайди та файли; вставити скопійоване в буфер обміну; скасувати попередню дію; видалити попередньо виділений об'єкт; затемнити сторінку, тобто вставити шторку, що закриває всю сторінку або її частину.

У навчанні математики інтерактивна дошка має широкий спектр можливостей і функцій. Попередньо розроблена база уроків дозволяє вчителю використовувати її в подальшому, удосконалювати її та доповнювати необхідним матеріалом. Такі функції доступні лише за умови інсталювання програмного забезпечення дошки [4]. У процесі створення мультимедійної підтримки навчання математики учитель має ознайомитися з основними інструментами, які будуть найбільш доречними, розглянемо їх детальніше.

Одним із головних, на нашу думку, психологічних принципів створення візуальної підтримки уроку є принцип наочності, адже чим насиченішим є унаочнення уроку, тим доступнішим буде пояснення нової теми. Мультимедіа компоненти, що містяться у презентації забезпечують високий рівень інтерактивності, можливість відображення графіків, мовленнєвих пояснень, відеодемонстрації [1]. Це дає змогу наочно представити на екрані об'єкти та процеси у різних ракурсах та деталях, продемонструвати внутрішні взаємозв'язки їх компонентів не тільки у статичному вигляді, але й у часовому та просторовому русі.

Наприклад, при вивченні теми «Перетворення графіків функцій» можна побудувати графіки функцій за допомогою програмного середовища Advanced Grapher. Інтерактивна дошка дає можливість в одній системі координат прослідкувати за перетворенням графіка функції залежно від умови.

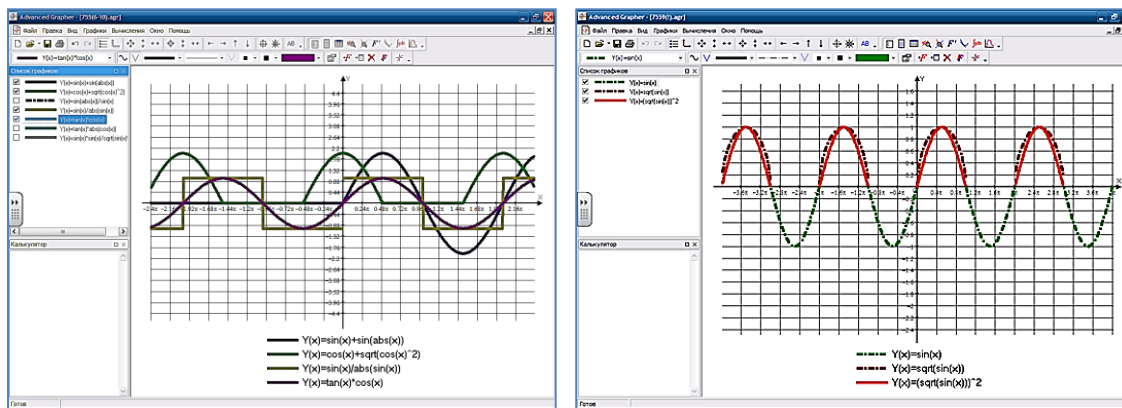


Рис. 1. Фрагмент презентації з теми «Перетворення графіків функцій»

Окрім цього, програмне забезпечення інтерактивної дошки включає у себе широкий вибір приладдя для використання саме на заняттях з математики: велика кількість математичних об'єктів (многогранників, тіл обертання, координатних прямих, координатних площин, трикутників), різних інструментів (лінійка, транспортір, трикутна лінійка, циркуль) та інших.

При розробці наочної підтримки уроку математики вважаємо доцільним керуватися такими принципами:

- *логічності* (слайд повинен містити лише ті елементи, які необхідні для подання навчального матеріалу);
- *узагальнення й уніфікації* (слід уникати елементів, які ілюструють незначні деталі об'єктів, і символів, які позначають одні й ті ж об'єкти);
- *акцентування на основних змістових елементах* (виділення розмірами, формою, кольором тощо);
- *стадійності* (залежно від стадій – послідовних розділів викладу навчальної інформації – слід вибрати склад повідомлень, що відображаються на слайді);
- *знакового супроводу ілюстрації* (розшифрування цифрових і буквених позначень);
- *зручності користування ілюстраціями* (перегляд ілюстраційно-графічного матеріалу без ускладнення навчального процесу);
- *структурності навчальної інформації* (необхідно правильно визначити у якому місці слайда доцільніше розмістити важливий об'єкт залежно від особливостей запам'ятовування інформації)

Підкреслимо, що інтерактивну дошку зручно використовувати для розв'язування задач на побудову як на площині, так і у просторі. Наведемо приклад таких завдань, розроблених та апробованих автором для учнів різних класів.

Задача 1. Побудувати бісектрису заданого кута та трикутник за трьома сторонами a, b, c .

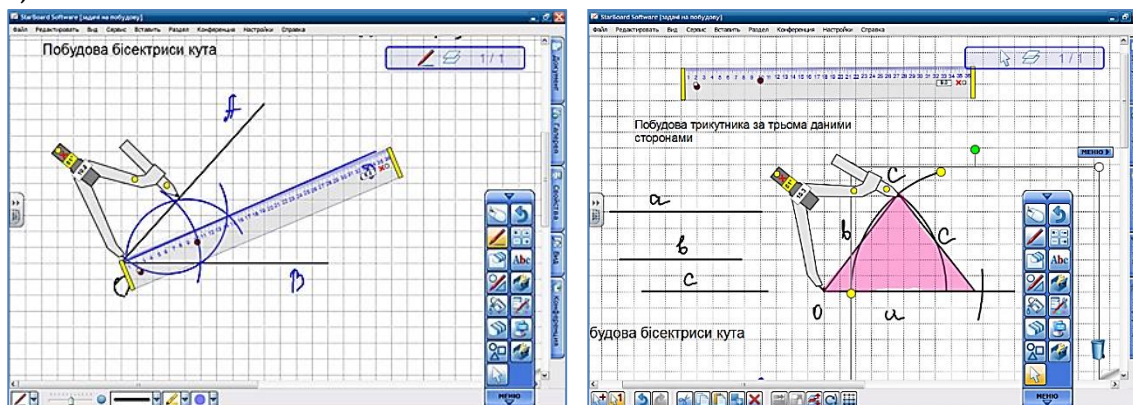


Рис. 2. Мультимедійна підтримка задачі на побудову

Задача 2. Побудувати переріз куба, що проходить через задані точки. Для розв'язання цієї задачі використовуємо інструменти – «розумне перо», «палітра», «вибір», «фігури», лінійка.

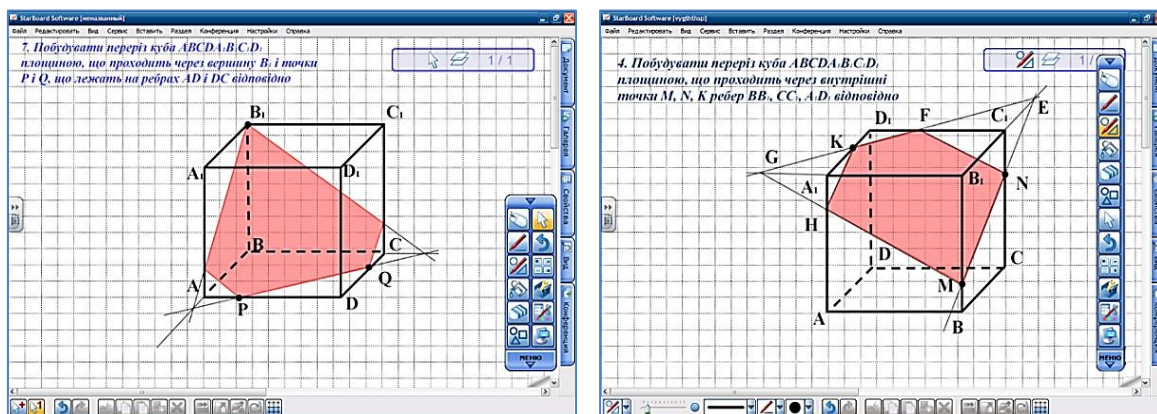


Рис. 3. Фрагмент презентації з теми «Перерізи многогранників»

Значимо, що перевірити правильність побудови можна, прокрутивши сторінку вниз, де розміщено заздалегідь заготовлені креслення.

Працюючи з інтерактивною дошкою, учитель математики може запропонувати виконати інтерактивну вправу, в якій застосовується така функція як пересування об'єктів. Це дозволяє робити завдання на відповідність, а також групування, сортування об'єктів, заповнення пропусків у визначенні будь-якого математичного терміну. Виконання таких вправ дозволяє значно підвищити рівень засвоєння нового матеріалу учнями та досить швидко провести актуалізацію опорних знань тощо.

Для поетапного відтворення інформації можна застосовувати функцію затемнення екрана «шторку». Затемнювати можна будь-яку сторону екрана праву або ліву, верхню або нижню, відповідно до того, які завдання запланував вчитель. У математиці дуже корисно використовувати «шторку», наприклад, алгоритм розв'язання лінійних рівнянь, для кращого засвоєння його необхідно відтворювати крок за кроком. Також за «шторкою» можуть бути написані правильні відповіді до завдань, які виносилися на самостійне розв'язання; це дозволяє учню швидко перевірити себе та оцінити свої знання [2].

Дуже зручна у використанні функція – «Відеозапис з екрану». Вчитель може зробити відеозапис розв'язування задачі або рівняння, побудови графіка функції, записати відеоінструкцію до завдань, створити відеоурок для організації самостійної роботи учнів.

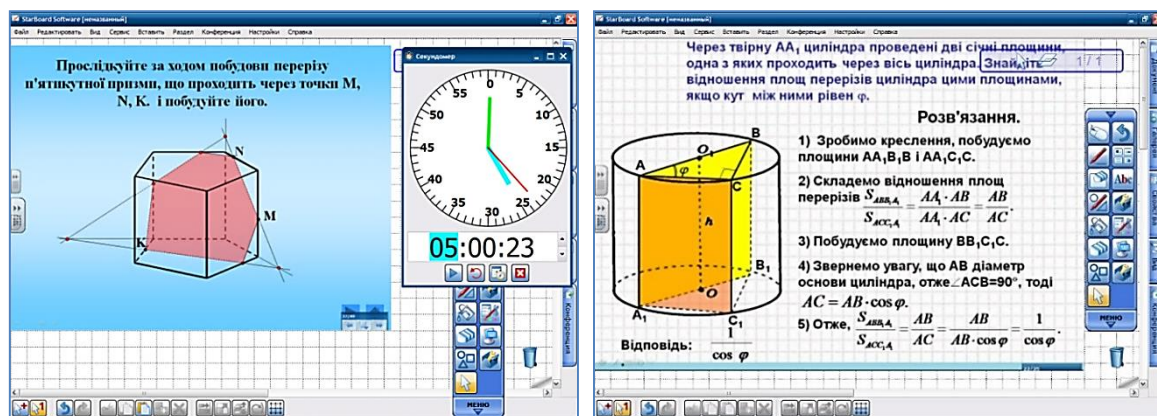


Рис. 4. Фрагменти відеоуроку «Перерізи»

Психологами доведено, що у разі використання комп'ютерних технологій при проведенні занять, стомлюваність учнів настає швидше. Тому рекомендуємо створювати розвантажувальні слайди: експрес-контроль, цікаві факти, цитати учених, історичні довідки тощо.

Планування і проведення завдань із використанням інтерактивної дошки також має свої особливості, зокрема передбачає застосування технічного, програмного і методичного забезпечення, а саме:

1) комп'ютера, електронного проектора або інтерактивної дошки, а також додаткової апаратури (лазерної указки, радіомікрофона, диктофона, підсилювача, акустичної системи тощо).

2) програмних додатків для візуалізації й анімації лекційних фрагментів (MS PowerPoint, SmartBord, Macromedia Flash, Microsoft Word, Adobe Acrobat, Microsoft Excel, Internet Explorer тощо).

3) файлів презентації (виконаних у SmartBord або MS PowerPoint).

Таким чином, використання інтерактивної дошки на уроках математики дозволяє:

- підвищити інформативність уроку;
- стимулювати мотивацію навчання;
- підвищити наочність навчання;
- забезпечити повторення найбільш складних моментів;
- реалізувати доступність і сприйняття інформації за рахунок паралельного представлення інформації у візуальній і слуховій формах;
- організувати увагу учнів за рахунок художньо-естетичного виконання слайдів-заставок або за рахунок доцільно застосованої анімації та звукових ефектів;
- здійснити повторення (перегляд, коротке відтворення) матеріалу попереднього уроку;
- створити для вчителя і учнів комфортні умови роботи на уроці.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Власний педагогічний досвід доводить, що при активному використанні інтерактивної дошки на заняттях з математики досягаються загальні навчальні цілі, а в учнів формуються компетенції в області комунікації: вміння збирати факти, зіставляти їх, організовувати, висловлювати свої думки на папері та усно, логічно міркувати, слухати і розвивати просторову уяву, критичне мислення, усну та письмову математичну мову, відкривати щось нове, робити вибір і приймати рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wilson F. Enabling enhanced Mathematics teaching with interactive whiteboards / F. Wilson, D. Miller. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20101119131802/http://www.standards.dcsf.gov.uk/ntrp/lib/pdf/wilsonmiller.pdf>
2. Горошко Ю.В. Використання комп'ютерних програм для створення динамічних моделей при вивченні математики / Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб. наукових праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – №6 (13). – С. 70-75.
3. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів/ М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. – 2-ге вид., – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
4. Інтерактивна дошка SMART Board: застосування у навчальному процесі: методичні рекомендації / Упоряд. В.О. Абрамов, Г.Ф. Бонч-Бруєвич. – К.: КМПУ імені Б.Д. Грінченка, 2006. – 52 с.
5. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів./ М.І. Бурда, Г.В. Апостолова, В.Г. Бевз та ін. – К.: Перун, 2003. – 64 с.

Копытко О.В., Лосева Н.Н. Различные аспекты использования интерактивной доски на уроках математики в общеобразовательной школе.

Статья посвящена актуальному вопросу современности – проблеме эффективного использования визуальных технических средств обучения математике (на примере интерактивной доски). Автором проанализированы основные возможности интерактивной доски в школе, выявлены базовые принципы создания визуальной поддержки урока математики. Освещен авторский опыт разработки и использования электронных учебных материалов для интерактивной доски Hitachi Starboard. Приводятся примеры фрагментов презентаций уроков по математике, созданных в программной среде для Hitachi Starboard.

Ключевые слова: визуальные технические средства обучения, цифровая педагогика, обучение математике в общеобразовательной школе, интерактивная доска.

Oksana Kopytko, Nataliya Losyeva Some aspects of applying of interactive whiteboard on mathematics lessons in secondary schools.

The paper is devoted to a very topical issue of today – the problem of effective applying of visual technical didactic tools during teaching mathematics (interactive whiteboard as an example). We know that pupils of the new informational society are characterized by their ability to engage in “multitasking,” which means to do many things concurrently. They require constant visual stimulation and the rapid dynamic educational process. One of the tools that can provide visual support to the learning process is an interactive whiteboard. An interactive whiteboard is a relatively new tool that provides interesting affordances in the classroom environment, such as multiple visualization and multimedia presentation and ability for movement and animation. Interactive whiteboards have been introduced into schools in Ukraine to enhance the ease with which teachers can readily incorporate computer and multi-media technology into lesson planning and delivery. Interactive whiteboards connect a computer (linked to a data projector) and a large touch-sensitive board that displays the image projected from the computer and allows direct input and manipulation through the using of fingers or styli. Interactive whiteboard software has a wide range of features and functions in teaching mathematics. The base of designed visual teaching materials allows the teacher to apply it into the practice, improve it and make some changes. The authors analyze the main features of implementing the interactive whiteboard on mathematics lessons in modern secondary school. The basic principles of designing visual presentations for mathematics lessons are presented in the paper. Some organizational and methodological requirements for applying of interactive whiteboards in educational practice are given by authors. The authors’ experience of designing and implementig of electronic educational materials for interactive whiteboard Nitachi Starboard is shown in the paper. Some samples of interactive presentations for mathematics lessons designing with applying of Nitachi Starboard software are given.

Keywords: visual technical teaching tools, digital education, teaching mathematics in secondary school, interactive whiteboard.

ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ YAMMER

У статті узагальнено історичні організаційні системи та виокремлено сучасні форми організації навчання учнів в загальноосвітніх навчальних закладах і з'ясовано, що сучасна система освіти, базуючись на класно-урочній системі в основу якої покладено урок, включає і такі організаційні форми як індивідуальне, диференційоване навчання учнів, метод проектів, а також систему додаткових занять.

Враховуючи зростаючий інтерес учнівської молоді до комунікації в електронних соціальних мережах (ЕСМ), визначено їх місце в інформаційному освітньому середовищі. У статті здійснено класифікації об'єктів й суб'єктів використання ЕСМ, що допоможуть учителю, керівникам шкіл налагодити навчання учнів у корпоративних соціальних мережах. Обґрунтовано основні компоненти корпоративної соціальної мережі (КЕСМ): форми організації навчання (індивідуальну, групову, колективну), форми навчання (вікторина, дебати, дискусія, фоторозповідь, конкурс есе, віртуальна екскурсія, міні-проект, веб-квест, конференція, відео-урок), бази даних. Здійснено деталізацію окремих аспектів використання визначених форм навчання учнів в КЕСМ загальноосвітнього навчального закладу за видами соціальних об'єктів (повідомлення, індивідуальні повідомлення, відео-файли, фото, аудіо-файли, документи, коментарі, блиц-опитування).

Ключові слова: середня загальноосвітня школа; корпоративна соціальна мережа; учитель, форми навчання, форми організації навчання, класифікація, ХОНС, ЕСМ.

Постановка проблеми. У розвитку людського потенціалу, людського капіталу ключову і, головне, безперервно зростаючу роль відіграє освіта [5], однією з проблем якої є формування інформаційного освітнього середовища в умовах неперервної інформатизації.

Нині інформатизація освіти характеризується використанням інноваційних інформаційних і телекомунікаційних технологій, хмарних обчислень, засобів мультимедійних технологій і систем віртуальної реальності, а також філософським осмисленням процесу інформатизації освіти та його соціальними наслідками [5].

Серед основних тенденцій формування інформаційно-освітнього середовища в умовах неперервної інформатизації слід зазначити наступні:

- забезпечення мобільності інформаційно-комунікаційної діяльності,
- подальший розвиток мобільних засобів ІКТ;
- розвиток технології хмарних обчислень і віртуалізації корпоративних, загальнодоступних і гібридних ІКТ-інфраструктур;
- накопичення та опрацювання значних обсягів інформаційних ресурсів,
- формування та використання електронних бібліотек;
- розвиток ресурсних і сервісних характеристик Інтернету;
- розвиток робототехніки, робототехнічних систем, зокрема 3D-принтерів і 3D-сканерів;
- розвиток систем захисту даних в електронних інформаційних системах та протидія кіберзлочинності;
- розвиток індустрії виробництва електронних освітніх ресурсів;
- формування та розвиток ІКТ-аутсорсингу хмарних сервісів [5].

Використання хмарних обчислень, зокрема хмарних сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС) Office 365 в системі загальної середньої освіти дало поштовх до забезпечення навчальної мобільності усіх учасників навчально-виховного процесу [4].

Однією із складових ХОНС Office365 є наявність повнофункціональної корпоративної соціальної мережі Yammer (КЕСМ), використання якої створює умови для суб'єктів навчальної діяльності щодо обговорення та спілкування між учнями, вчителями, адміністрацією, батьками. Важливим у використанні корпоративної соціальної мережі Yammer є спрямування комунікації вчителя та учня на навчальну діяльність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соціальні мережі, як інструмент комунікації, стають все більш популярним серед учителів загальноосвітніх навчальних закладів (ЗНЗ) та учнів. У роботах зарубіжних вчених N. Fleming, G. Grosseck, R. Bran, L. Tigu, досліджується соціальна мережа Facebook, зокрема обґрунтовано її використання. У працях К. Е. Murray і R. Weller розкрито реалізацію інтернаціонального навчання. Питання використання соціальних мереж як засобу організації навчального процесу розкрито в роботах Т. Л. Архипової. Загальні питання використання соціальних мереж для навчання учнів досліджено в роботах Т. О. Баранько, О. В. Щербакова, Ю. Ю. Дюличевої. Використання мережних технологій у процесі навчання історії узагальнив Д. Л. Десятов. Різні аспекти використання соціальних мереж для навчання старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів відображено в роботах В. В. Коваленко, О. Е. Коневщинської, О. П. Пінчук, О. В. Слободяник, О. М. Соколюк, Н. В. Яськової та ін. Тенденції розвитку віртуальних освітянських спільнот розкрито С. В. Буртовим. Використання соціальних мереж у професійній діяльності педагогів досліджує К. Є. Балабанова.

Однак питання організації й навчання учнів з використанням корпоративних соціальних мереж досліджено не повною мірою, і потребує додаткового аналізу та узагальнення.

Мета статті: узагальнити історичні організаційні системи навчання учнів та виокремити форми організації навчання в сучасних школах; визначити місце корпоративних соціальних мереж в інформаційному освітньому середовищі, виокремити основні компоненти та здійснити класифікацію об'єктів й суб'єктів використання КЕСМ, обґрунтувати форми організації й навчання учнів в КЕСМ ЗНЗ.

Виклад основного матеріалу. У теорії педагогіки і практиці відомі, такі системи навчання, як: класно-урочна, Мангеймська, метод проектів, Дальтон-план, Батавська. Розглянемо особливості організації навчання учнів в кожній окремо.

Класно-урочну систему навчання обґрунтовано чеським педагогом Я. А. Коменським (1592-1670) у фундаментальній праці «Велика дидактика» (1632 р.). *Особливості організації навчання:* учні розподіляються на класи залежно від віку. Навчальний рік розподілявся на чотири чверті. У кожному класі нараховувалося до 50 учнів. Введено розклад і регламент.

Мангеймська система обґрунтована німецьким педагогом Йозефом Зіккінгером (1858-1930). *Особливості організації навчання:* здійснюється диференційоване навчання, поділ учнів на 4 групи залежно від їх інтелектуальних можливостей, для кожної групи визначався певний термін навчання: для першої – 8 років; для другої і третьої – 4 роки; для четвертої – 6 років.

Метод проектів. Ця система була розроблена американським педагогом Вільямом Кілпатріком (1896-1965). *Особливості організації навчання:* в основу покладено практичні завдання. Замість традиційних навчальних дисциплін були введені проекти, під час яких учні працювали над їх утіленням у життя.

Дальтон-план як форма навчання виникла на початку ХХ ст. в США під впливом філософської концепції екзистенціалізму з метою формування в молодого покоління

ініціативності, винахідливості, діловитості. Вперше описала й запровадила цю форму навчання вчителька з міста Дальтон Б. Паркхерст. *Особливості організації навчання:* здійснювалося індивідуальне навчання учнів, які з класу в клас переводилися залежно від рівня оволодіння програмним матеріалом, учитель відігравав роль організатора, консультанта.

Батавська система виникла у США на початку ХХ ст. *Особливості організації навчання:* навчальний процес розділявся на дві частини. У першій частині – учитель працював з учнями всього класу, у другій – проводилися заняття з учнями, які мали проблеми із засвоєнням навчального матеріалу або виявляли бажання більш глибоко опанувати знання з окремих тем предметів.

Наведені вище системи навчання свідчать про творчі пошуки педагогів, їх спрямованість на вдосконалення навчально-виховного процесу в загальноосвітніх навчальних закладах [1]. У ХХІ ст. постала проблема: врахувати кращі педагогічні організаційні моделі та окремі компоненти системи навчання в сучасному освітньому середовищі. Тому, сучасна система освіти, базуючись на класно-урочній системі, в основу якої покладено урок, включає і такі історичні організаційні форми як індивідуальне, диференційоване навчання учнів, метод проектів, а також створено систему додаткових занять для навчання обдарованої молоді й учнів, які потребують додаткового педагогічного впливу. *Особливість уроку, як форми організації навчання:* вчитель проводить навчання в класній кімнаті з постійним складом учнів, які мають приблизно однаковий рівень розвитку, за визначеним розкладом і встановленим регламентом.

Розглянемо різні підходи до класифікації *типів уроків* зокрема за: дидактичною метою, етапами навчального процесу, з метою активізації навчальної діяльності учнів, з метою використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) (табл. 1).

Таблиця 1

Підходи до класифікації уроку

І. М. Козанцев, І.Т. Огородніков	С.В. Іванов	Нетрадиційні	Інноваційні
за дидактичною метою	за етапами навчального процесу	з метою активізації навчальної діяльності	з метою використання ІКТ
засвоєння нових знань, засвоєння навичок і вмінь, комплексне застосування знань, умінь і навичок, узагальнення і систематизації знань, перевірка знань, комбінований урок	вступний урок, первинного ознайомлення з матеріалом, засвоєння нових знань, застосування знань на практиці, закріплення і повторення, набуття навичок, контроль знань, комбінований урок	аукціон знань, вікторина, еврика, гра, дебати, дискусія, казка, КВК, спектакль, суд, турнір	аудіо-урок, бліц-опитування, веб-квест, відео-урок, віртуальна екскурсія, інтерактивне моделювання, онлайн-конференція, урок-кросворд, міні-проект, урок-рефлексія, фото-розповідь, Skype-урок

Така класифікація дає можливість зрозуміти тенденції модернізації процесів організації навчальної діяльності учнів з застосуванням ІКТ і без них, а також визначити ті, що доцільно застосовувати в КЕСМ, зокрема під час змішаного навчання.

Інноваційні зміни в системі загальної середньої освіти, формування нової української школи впливають на розвиток професійних і творчих здібностей, учителів в питаннях формування інформаційного освітнього середовища (ІОС) та проектування сучасного уроку, зокрема використання ними соціальних мереж (рис. 1).

За результатами досліджень зарубіжних колег, 83% 15-18-річних учнів не можуть обходитися без високошвидкісного Інтернету, а 88% щодня використовують соціальні мережі [8].

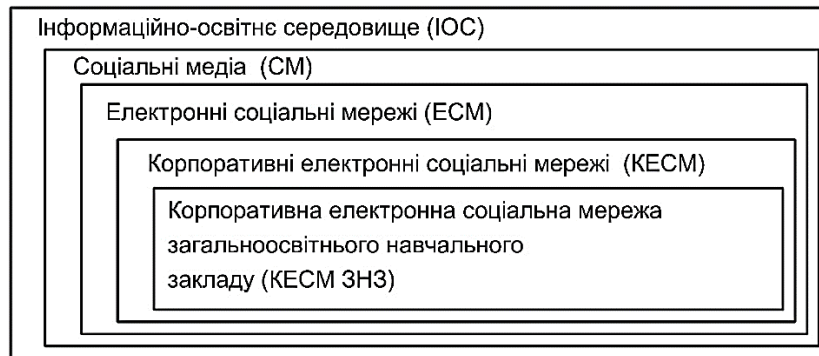


Рис. 1. Місце КЕСМ ЗНЗ в ІОС

Така тенденція використання ІКТ має бути врахована під час організації навчальної діяльності учнів як керівниками шкіл, так і вчителями, зокрема залучення їх до використання корпоративної соціальної мережі Yammer для підтримки навчально-виховного процесу ЗНЗ.

Серед *функціональних особливостей* мережі Yammer варто зазначити такі: комунікація з суб'єктами, які мають спільні інтереси; поширення й обмін досвідом, досягненнями, файлами; пошук експертів з певних проблем; обмін важливими повідомленнями; обговорення різних питань та рішень; збір думок та ідей; пошук даних та відомостей для виконання поставлених завдань; спілкування в режимі онлайн [4].

Серед основних *видів діяльності* суб'єктів в соціальній мережі Yammer, що можна застосувати для навчання визначимо: перегляд розмов, читання головної стрічки й новин груп, перегляд профілів учасників мережі, помітка необхідних записів, обмін корисними посиланнями, публікування доречних зауважень та новин, коментування записів, пошук актуальних дискусій, проведення опитувань, збір думок та відгуків, анонсування заходів, інформування про заплановані події, завантаження й обмін файлами, створення груп та ін.

Процес *адміністрування* КЕСМ ЗНЗ, може включати:

- налагодження комунікації між суб'єктами навчання (формування груп);
- моніторинг культури комунікації в мережі;
- видалення небажаних учасників;
- формування груп зовнішніх користувачів (міжнародні проекти) тощо;

Основні завдання щодо *забезпечення безпеки* під час діяльності учнів у мережі:

- здійснювати систематичний моніторинг відповідальним адміністратором або вчителем-предметником, який організував навчальну групу;
- формувати в учнів компетентності безпечного використання мережі;
- виховувати в учнів та вчителів культуру взаємодії та спілкування.

Вивчаючи питання використання корпоративних соціальних мереж в системі загальної середньої освіти постає питання класифікації її основних компонентів за: формами організації навчання, соціальними об'єктами, формами навчання учнів та наповненням баз даних (рис. 2).

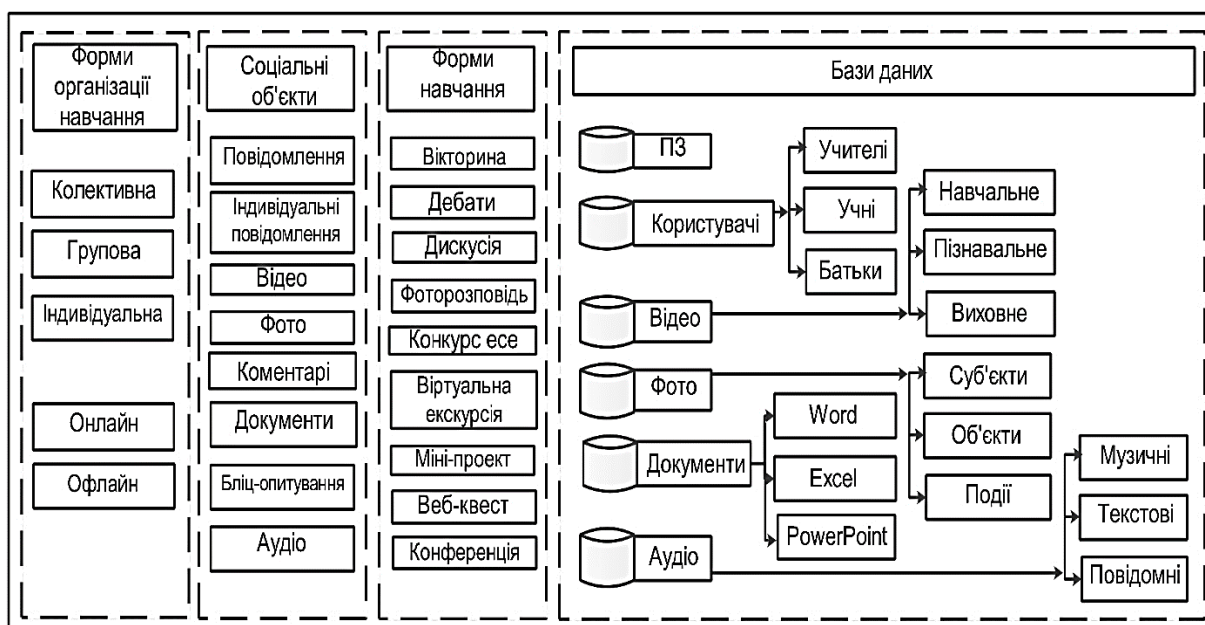


Рис. 2. Структурні компоненти КЕСМ ЗНЗ

В основу соціальних мереж покладено потребу в додатковій комунікації. Виділяють два напрямки комунікації: опосередковану (спілкування не безпосереднє, а за допомогою посередньої ланки) і безпосередню (особисту). У соціальних мережах комунікація має додаткову ланку – соціальну мережу [6].

Соціальна мережа об'єднує суб'єктів, але для взаємодії необхідний конкретний чинник зв'язку – соціальний об'єкт (СО) (рис. 3). У всіх успішних соціальних мережах можна виділити цей соціальний об'єкт, а саме: відео (YouTube), музичні файли (Last.fm), презентації (SlideShare), публіцистичні, довідкові статті (Wiki-Wiki), фотографії (Флікр), проекти (Scratch) та ін. [1].

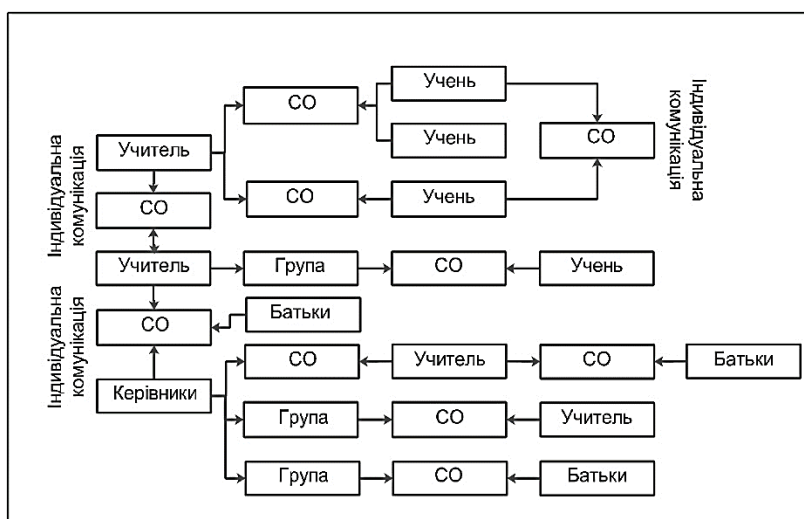


Рис. 3. Форми організації навчальної комунікації в КЕСМ ЗНЗ

До соціальних об'єктів КЕСМ ЗНЗ віднесемо: повідомлення, індивідуальні повідомлення, відеофайли, фото, аудіофайли, презентації, документи, повідомлення, коментар, блиц-опитування. Деталізуємо окремі аспекти використання визначених вище форм навчання за соціальним об'єктом.

Відео: перегляд відео учнями, написання есе, створення миттєвого повідомлення, розроблення коментаря, виклад власної думки, розроблення опису (природи, події), характеристика образів і т.д.

Презентація: розробка сторітеллінгу, наративу (спосіб передачі інформації через розповідь історій), біографічного довідника письменників або науковців, результати досліджень проблем таких, як екологічні, соціальні, глобальні, демонстрація результатів опитування або анкетування.

Бліц-опитування: збір думок учнів щодо проблеми, події, заходу, суб'єктів, ситуації; моніторинг теоретичних знань учнів.

Повідомлення: читання, формулювання проблеми, виклад фрагменту твору, віршів, наукових фактів тощо.

Коментар: власна думка щодо переглянутого відео, презентації, повідомлення або прослуханого аудіофайлу.

Аудіо: прослуховування твору, віршів, опис емоцій, узагальнення думки тощо.

На практиці вдалими виявилися такі види діяльності з використанням соціальних об'єктів як: розміщення домашніх завдань – документи; обговорення літературних творів – коментарі; розробка наративу – відбір фрагментів; розробка сторітеллінгу – презентації; узагальнення відомостей з навчальної теми – опитування і т.д.

Форма навчання передбачає конструювання конкретних форм, які забезпечуватимуть умови для ефективної навчальної роботи учнів під керівництвом педагога й реалізується як єдність змісту і технологій навчання, результатом якої є засвоєння суб'єктами навчання знань, умінь, навичок і розвиток як предметних, так і ключових компетентностей.

Термін «форма» (від лат. *forma*) означає зовнішній вигляд, обрис предмета. У словнику іншомовних слів «форма» – це будова чого-небудь, структура, система організації чого-небудь. У філософії поняття «форма» визначається як зовнішній вираз якого-небудь змісту [7, с. 619].

Форма організації навчання — це зовнішня сторона організації навчального процесу, що відображає спосіб організації діяльності учнів та вчителів і здійснюється в певному порядку й режимі, та залежить від кількості учнів, характеру взаємодії суб'єктів навчального процесу, рівня самостійності, специфіки педагогічної діяльності [1]. Вона передбачає впорядкування, налагодження взаємодії педагога з учнями у процесі їхньої роботи з певним змістом навчального матеріалу [6]. Форми організації навчання поділяються за присутністю учнів (онлайн, офлайн) і за кількістю учнів: індивідуальні, групові, колективні. Розглянемо детальніше *форми організації навчання* учнів в соціальних мережах.

Комунікація між людьми реалізується в таких структурах: письмова форма (опосередкована) і безпосередня – індивідуальна; групова; колективна. В ЕСМ комунікація опосередкована (суб'єкти пишуть повідомлення) але і в групі, і масово. Визначимо базові організаційні форми навчальної комунікації в соціальних мережах як *індивідуальну, групову і колективну*.

Індивідуальна форма організації навчальної діяльності учнів учитель-учень у соціальній мережі передбачає, що кожен учень отримує завдання для самостійного виконання, підібране для нього відповідно до його підготовки і навчальних можливостей, а вчитель буде надавати йому консультації, поради, координувати його діяльність (рис. 4).

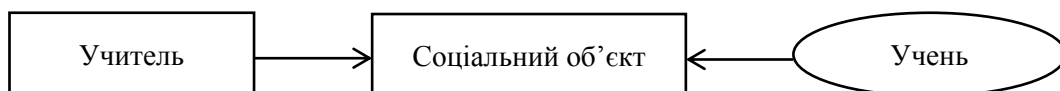


Рис. 4. Індивідуальна форма організації діяльності учитель-учень

Такими завданнями можуть бути розробка тематичного наративу, робота з електронними освітніми ресурсами, пошук даних, написання твору, есе, формування власної думки щодо навчальної проблеми тощо.

Форму роботи учень-учень можна організувати під час виконання завдань, що не потребують початкового педагогічного супроводу (рис. 5).

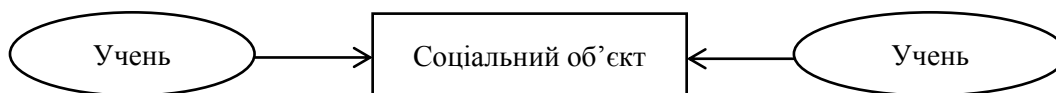


Рис. 5. Індивідуальна форма організації діяльності учень-учень

Такими завданнями можуть бути узгодження формату фото колажу, обговорення послідовності викладу матеріалів у презентації, уточнення назв, підготовка чернетки сценарію, відбір матеріалів для проведення конференції, шкільних заходів тощо.

У соціальній мережі учні працюють у вільному темні, дотримуючись часових термінів, встановлених учителем. Діяльність учня з виконання завдань, що здійснюється без комунікації з іншими учнями, передбачає розвиток його індивідуально-пізнавальної та творчо-когнітивної діяльності. Учитель має змогу координувати навчання кожного учня відповідно до його здібностей.

Використання соціальної мережі Yammer дозволяє створювати додаткові внутрішні мережі й групи. Наприклад, мережа учителів Всеукраїнського проекту «Хмарні сервіси в освіті», що дає можливість виховувати культуру мережного спілкування, обговорювати проблеми та хід реалізації проекту, надавати консультації (рис. 6).



Рис. 6. Формування додаткових внутрішніх мереж і груп

У корпоративній мережі можуть формуватися різні педагогічні групи: віртуальні методичні об'єднання, групи проекту, творчі групи, рада школи, партнери та ін. Таке групування дозволяє надавати документи у спільний доступ тільки учасникам конкретної групи, здійснювати листування в межах групи, обговорювати актуальні проблеми, обговорювати документи, положення тощо. Окрему групу може формувати батьківський комітет школи.

Робота з ХОНС дозволяє учням взаємодіяти з різними учнівськими колективами – групами: учнівським самоврядуванням, групою проекту, творчою групою, учнівською радою школи, однокласниками та ін. Таке групування дозволяє надавати навчальні матеріали або інші документи у спільний доступ учасникам в межах групи, обговорювати актуальні проблеми, спільно працювати над завданнями, обговорювати фото, відео, презентації тощо. Окрему групу можуть утворювати батьки конкретного класу, яким було надано облікові записи.

Групова форма організації навчальної діяльності учнів має певну специфіку: клас поділяється на групи для розв'язання конкретних навчальних задач на уроці; кожна група отримує певне завдання, яке виконує під керівництвом лідера групи або вчителя; склад групи може бути постійним; завдання виконують у групі у такий спосіб, який дає змогу враховувати й оцінювати індивідуальний внесок кожного учня (рис. 7).

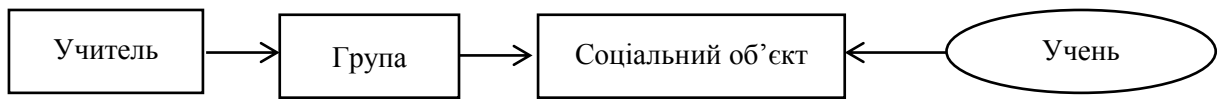


Рис. 7. Групова форма організації діяльності учитель-група

Групову форму роботи учнів доцільно застосовувати під час проведення практичних, лабораторних робіт, на уроках іноземної та української мови, трудового навчання, у процесі підготовки проєктів, КВН, святкових заходів, творчої групової роботи.

Колективна форма організації навчальної діяльності учнів – це такий вид діяльності вчителя і учнів на уроці, коли всі учні одночасно виконують однакову, роботу. Така форма організації навчання може бути реалізована у вигляді проблемного, інформаційного і ілюстративного викладу навчального матеріалу та супроводжуватися творчими завданнями (рис. 8).

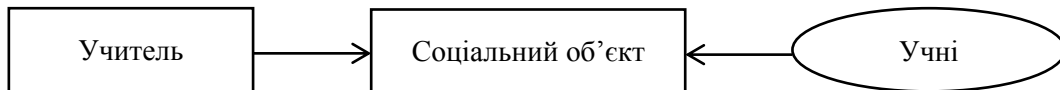


Рис. 8. Колективна форма організації діяльності учитель-учні

Навчання учнів доцільно організовувати за такими формами: вікторина, дебати, дискусія, фото-розповідь, конкурс есе, віртуальна екскурсія, міні-проєкт, веб-квест, конференція, відео-урок та ін.

Крім організаційних форм навчання потребують деталізації й форми навчання учнів. Перераховані на рис. 2 форми навчання учнів потребують ретельної підготовки вчителем навчальних матеріалів та плану проведення уроку. Деталізуємо особливості навчання учнів в корпоративних соціальних мережах.

Вікторина – урок-гра (узагальнюючий або формуючий), що полягає у відповідях на письмові запитання за темою навчання. Для такої форми навчання здійснюється розробка запитань, підготовка правильних відповідей. Реалізується в груповій або індивідуальній формах. Учителем можуть розроблюватися додаткові кейси з навчальними матеріалами.

Дискусія – це форма колективного обговорення (висловлення власних міркувань та зіставлення поглядів інших учнів) під час якого здійснюється пошук правильної відповіді або розв'язання проблеми. Реалізується в груповій або колективній формах. Учителем можуть надаватися навчальні матеріалами для додаткового опрацювання.

Фоторозповідь – коротка розповідь, опис, історія, що доповнює послідовність фотографій. Реалізується в груповій або індивідуальній формах. Учителем, як правило, задається тематика, пов'язана з навчальною темою, а саме: наукові відкриття, політичні події, соціальні проблеми, винаходи.

Конкурс есе – це стислий твір довільної композиції, що виражає індивідуальні враження та міркування з конкретного питання. Реалізується в індивідуальній формі. Учителем, задається тематика, що відповідає навчальній програмі або вибирається твір для додаткового ознайомлення.

Віртуальна екскурсія – відвідування музеїв, визначних місць, технологій виробництва або об'єктів, що представлені в мережі Інтернет як послідовність фото або відео. Реалізується в індивідуальній або колективній формах. Навчання здійснюється з пізнавальною або навчальною метою.

Міні-проект – пошукова робота для вирішення невеликої проблеми, що включає такі етапи: постановку проблеми, планування роботи, дослідження, презентація результатів. Реалізується в груповій формі навчання. Учні самостійно аналізують і відбирають матеріали для опрацювання і презентації.

Веб-квест – це пошукова робота в ігровій формі, що розвиває логіку, увагу та дослідницькі компетентності. Реалізується в груповій або індивідуальній формах. Учителем надаються посилання на навчальні матеріалами для опрацювання й узагальнення.

Конференція – презентація результатів самостійно-пізнавальної діяльності учнів під керівництвом учителя на задану тему. Реалізується в груповій або індивідуальній формах. Учителем надається тематика виступів і здійснюється консультування з підготовки письмової доповіді.

Бази даних в КЕСМ формуються автоматично – з моменту завантаження файлів користувачами. Такими можуть бути бази: відеофайлів (навчальні, пізнавальні, виховні), фото (суб'єктів, об'єктів, подій), аудіофайлів (музичні, текстові, повідомні), документів (Word, Excel, PowerPoint) і користувачів КЕСМ (учителі, учні, батьки) (рис. 9).

Також потребує додаткової уваги класифікація *суб'єктів використання* корпоративних соціальних мереж: учителі-предметники, куратори (класні керівники), психологи, соціальні педагоги, адміністрація навчального закладу (директор, заступники директора, секретар), шкільні бібліотекарі, учні, батьки, представники позашкільних навчальних закладів, громадських організацій, спонсори, дільничі інспектори [3].

За віковою ознакою учнів: початкова школа, основна школа, старша школа.

За віковою ознакою вчителів: 20-35 років, 36-50 років, 51-60 років, за 60.

Класифікація навчання учнів з використанням соціальних мереж може бути здійснена і за наступними ознаками:

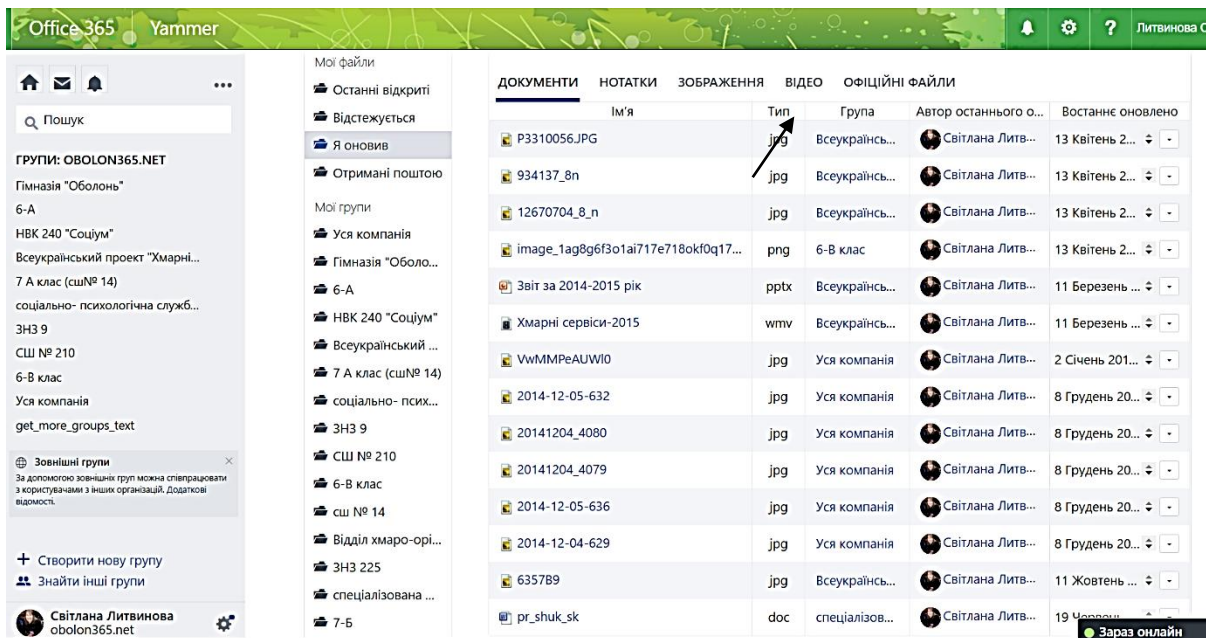


Рис. 9. Фрагмент бази документів, що формується в КЕСМ Yammer

– *за місцем перебування учня.* Шкільні форми навчання: урок, робота в майстерні, на пришкільній дослідній ділянці, в лабораторії тощо. Позашкільні форми навчання: екскурсія, домашня самостійна робота, заняття у позашкільному навчальному закладі; на підприємстві [7];

– *за дидактичною метою навчання учнів:* теоретичне, практичне, комбіноване;

– *за часом навчання учнів.* Урочні і позаурочні: факультативи, предметні гуртки, вікторини, конкурси, предметні вечори та ін.;

– *за тривалістю перебування учня в мережі:* коротке повідомлення, розгорнуте повідомлення, онлайнова комунікація.

Висновки. Узагальнення історичних організаційних системи навчання дало можливість виокремити форми організації навчання учнів в сучасних школах. В інформаційному освітньому середовищі корпоративні соціальні мережі займають важливе місце щодо забезпечення навчальної комунікації та підтримки навчального процесу. Для організації навчання учнів з використанням соціальних мереж важливим виявилось здійснення класифікації за об'єктами та суб'єктами використання КЕСМ, обґрунтовано такі соціальні об'єкти як повідомлення, індивідуальні повідомлення, відеофайли, фото, аудіофайли, презентації, документи, повідомлення, коментар, бліц-опитування. У роботі визначено форми організації навчання (індивідуальна, групова, колективна), і виокремлено форми навчання учнів в КЕСМ, а саме: вікторина, дебати, дискусія, фото-розповідь, конкурс есе, віртуальна екскурсія, міні-проект, веб-квест, конференція, відео-урок та ін.

Враховуючи зростаючий інтерес учнівської молоді до комунікації в соціальних мережах, педагогам доцільно використовувати їхні основні функціональні можливості для підтримки навчально-виховного процесу загальноосвітнього навчального закладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюшина М. В. Психологія діяльності та навчальний менеджмент: навч. посіб. / М. В. Артюшина, Л. М. Журавська, Л. А. Колесніченко, О. М. Котикова, М. І. Радченко, Г. М. Романова; ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана». – К., 2008. – 329 с.
2. Биков В.Ю. Корпоративні соціальні мережі як об'єкт управління педагогічною соціальною системою / В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова. [Електронний ресурс] // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2016. – №2. – Режим доступу: <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/73499/68883> (дата звернення 03.01.2017). – Текст з екрана.
3. Литвинова С.Г. Використання корпоративної електронної соціальної мережі Yammer у роботі класного керівника / Литвинова С.Г. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2016. – №135. – С. 28-36.
4. Литвинова С.Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія / С. Г. Литвинова – К.: Компринт, 2016. – 354 с.
5. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Нац. акад. пед. наук України; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), А. М. Гуржій (заст. голови), О. Я. Савченко (заст. голови)]; за заг. ред. В. Г. Кременя. – Київ : Педагогічна думка, 2016. – 448 с.
6. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – С. 284-300.
7. Про Основні орієнтири виховання учнів 1-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів України : наказ МОНмолодьспорту України від 11 жовт. 2011 р. № 1243 [Електронний ресурс] // Освіта.ua : веб-сайт. – Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/24565/ (дата звернення 15.12.16). – Текст з екрана.
8. Семотюк О. П. Сучасний словник іншомовних слів. – 2-ге вид., доп. / О. П. Семотюк– Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2008. – 688 с.
9. White T. Generation Z – Why we need to future-proof universities. [Електронний ресурс]. –Режим доступу:

<http://www.universityworldnews.com/article.php?story=2016052514252692> (дата звернення 03.01.2017). – Текст з екрана.

Литвинова С. Г. Формы организации обучения учащихся с использованием корпоративной социальной сети Yammer.

В статье обобщены исторические организационные системы и выделены современные формы организации обучения учащихся общеобразовательных учебных заведений и обосновано, что современная система образования, основываясь на классно-урочной системе в основу которой положен урок, включает и такие организационные формы как индивидуальное, дифференцированное обучение учащихся, метод проектов, а также систему дополнительных занятий.

Учитывая растущий интерес молодежи к коммуникации в электронных социальных сетях (ЭСМ), определено их место в информационной образовательной среде. В статье выполнена классификация объектов и субъектов использования ЭСМ, которые помогут учителю, руководителям школ наладить обучение учеников в корпоративных социальных сетях. Обоснованы основные компоненты корпоративной электронной социальной сети (КЭСМ): формы организации обучения (индивидуальную, групповую, коллективную), формы обучения (викторина, дебаты, дискуссия, фоторассказ, конкурс эссе, виртуальная экскурсия, мини-проект, веб-квест, конференция, видео-урок), базы данных. Обоснована детализация отдельных аспектов использования определенных форм обучения учащихся в КЭСМ общеобразовательного учебного заведения по видам социальных объектов (сообщения, индивидуальные сообщения, видео-файлы, фото, аудио-файлы, документы, комментарии, блиц-опрос).

Ключевые слова: средняя общеобразовательная школа; корпоративная социальная сеть; учитель, формы обучения, формы организации обучения, классификация, ООУС, ЭСМ.

Lytvynova S. G. Forms of teaching students with using corporate social network Yammer.

This article summarizes the historical organizational systems and separates the modern forms of secondary school's students' education. It was found out that the modern education system with the class-task system, which is based on the lesson, includes such organizational forms as an individual, differentiated teaching of students, project method and system of extra studies.

Taking into consideration the growing interest of students to electronic communication in social networks (ESN), it was defined their place in the information educational environment. There were made the classification of objects and use of ESN to help the teacher, heads of schools to teach students in the corporate social networks by the author. The basic components of corporate social networks (CESN): forms of learning activity (individual, group, collective), forms of learning (quiz, debates, discussions, photo-story, essay contest, a virtual tour, mini design web quest, conference video-lesson), database. It was revealed the details of certain aspects of the use of certain forms of training students in ESN of educational institution by the type of social objects (messages, individual messages, video files, photos, audio files, documents, comments, and blitz-survey).

Keywords: secondary school; corporate social network; teacher, learning, forms of learning, classification, COLE, ESN.

Г. В. Скрипка

КЗ «Кіровоградський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти
імені Василя Сухомлинського»

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто проблему застосування технології мобільного навчання на уроках фізики основної школи. Сьогодні переважна більшість вчителів використовує мобільні пристрої для проведення тестування та опитування, перегляду відео, презентацій та документів. Натомість мобільні пристрої можна ефективно використовувати для моделювання фізичних процесів та явищ під час навчання фізики. Проаналізовано питання ефективності комп'ютерного моделювання фізичних процесів під час викладання окремих тем, оскільки переваги мобільного навчання очевидні: ці пристрої завжди в учнів та вчителя під рукою, не потрібен постійний доступ до мережі Інтернет тощо. Наведені рекомендації вчителям фізики щодо використання учнівських мобільних пристроїв на базі двох найпопулярніших в нашій країні операційних систем Android та iOS з метою моделювання фізичних явищ. В статті вказано особливості організації навчального процесу за технологією мобільного навчання. Виділено основні шляхи використання мобільних пристроїв учнів на уроках фізики. Виокремлено мобільні додатки та Інтернет-ресурси, які дозволяють моделювати фізичні явища та покращувати якість навчання фізики. Підкреслено переваги мобільного навчання та визначено проблеми щодо впровадження такого виду навчання у практику роботи загальноосвітніх навчальних закладів.

Ключові слова: мобільне навчання, моделювання, фізичне явище, мобільний додаток, Android, iOS, онлайн-ресурс, Інтернет-сервіс, інтерактивна модель, симуляція.

Постановка проблеми. Сьогодні складно уявити життя школяра без мобільного пристрою – планшета чи смартфона, який з ними поруч завжди – вдома, в школі, на прогулянці чи тренуванні. Кількість таких пристроїв у мешканців як нашої країни, так і за кордоном щоденно зростає: дослідження міжнародної компанії Делойт показують, що кількість смартфонів з штучним інтелектом значно зростатиме і протягом 2017 року таких пристроїв буде продано більше 300 мільйонів [1]. Саме ці фактори спричинили активний розвиток в Україні мобільного навчання та підходу BYOD, при якому вчитель використовує мобільні пристрої учнів на уроці для навчання. Проте, як показує практика, вчителі використовують мобільні пристрої учнів переважно для читання підручників в електронному вигляді, проведення тестування та опитування, а також перегляду відео, презентацій та документів. З метою моделювання фізичних явищ та процесів педагоги використовують комп'ютери на базі операційної системи Windows та встановлені на ньому віртуальні лабораторії, бібліотеки електронних наочностей та інше програмне забезпечення навчального призначення.

Саме тому актуальним питанням є огляд можливостей сучасного смартфона чи планшета для здійснення моделювання фізичних процесів та явищ на уроці фізики. Зокрема, потрібно вказати на особливості організації навчального процесу за технологією мобільного навчання, виокремити мобільні додатки та онлайн-ресурси, які допомагають здійснювати моделювання на уроках фізики.

Аналіз актуальних досліджень. Протягом останніх років увага науковців до проблеми мобільного навчання значно активізувалась, про що свідчать публікації Н. В. Рашевської [11], І. М. Голіциної [2], Т. А. Калуги [6], В. А. Куклева [8],

О. О. Семерікова [12], О. Ю. Тихомірова [9], В. В. Осадчого [10] та інших. Педагоги досліджують й використання інформаційно-комунікаційних технологій з метою моделювання фізичних явищ на уроках фізики: Н. П. Дементієвська [3], О. В. Кузьменко [7], М. І. Жалдак [4], Л. Р. Калапуша [5] та багато інших.

Однак ґрунтовний аналіз науково-педагогічних джерел свідчить, що практичний аспект використання мобільних пристроїв для моделювання фізичних процесів не був предметом окремого дослідження та висвітлений недостатньо.

Мета статті: виділити шляхи використання учнівських мобільних пристроїв з метою моделювання фізичних явищ на уроках фізики.

Виклад основного матеріалу. Мобільне навчання здійснюється незалежно від місцезнаходження учня і відбувається при використанні портативних технологій, воно дозволяє учням легко змінювати обстановку і умови навчання. Мобільний пристрій дозволяє навчити школярів не лише вимірювати різні параметри навколишнього середовища, а й проводити аналіз і статистичну обробку результатів з допомогою спеціальних додатків [15]. Та плануючи навчальний процес за технологією мобільного навчання, учителю слід враховувати можливі проблеми та труднощі, з якими він може зіштовхнутися:

– В учнів можуть бути мобільні пристрої з різними технічними характеристиками (чи різними операційними системами), що може унеможливити встановлення окремих додатків, а, отже, й ефективне використання гаджетів на уроці. Саме тому далі ми зазначатимемо можливість роботи із Інтернет-ресурсами (додатками) на пристроях з двома найбільш популярними операційними системами – Android та iOS.

– Учнівські мобільні пристрої можуть мати низький заряд батареї (або її низьку потужність) і швидко розрядитися під час уроку.

– В місцевості, де знаходиться школа, може бути поганий мобільний Інтернет (відсутній Wi-Fi), що може стати на заваді використання онлайн-ресурсів.

– Діти можуть заздрити тим однокласникам, у яких пристрої з кращими параметрами (новіші, потужніші).

– Вчитель не вміє організувати навчальний процес таким чином, аби учні не відволікались під час уроку на сторонні додатки чи Інтернет-сервіси, а також педагог не знає про можливості мобільних пристроїв для вивчення його предмета.

Основними шляхами використання мобільних пристроїв учнів на уроках фізики є використання численних Інтернет-сервісів (онлайн-документів, таблиць, відео, презентацій, ілюстрацій тощо) та мобільних додатків, здатних виконувати складні розрахунки; обробляти дані, отримані з датчиків; імітувати фізичні явища; відтворювати доповнену реальність тощо.

Навчання фізики сьогодні також неможливе без комп'ютерного моделювання (імітації за допомогою побудови ідеалізованих моделей тих фізичних дослідів, явищ, процесів, які в шкільному курсі фізики описуються словесно). Комп'ютерні моделі використовують з метою моделювання тих явищ та процесів, які неможливо або небезпечно відтворювати в умовах школи (наприклад, розділи ядерної, молекулярної фізики), вивчення властивостей ідеальних моделей (ідеальний газ, електричне поле, електронний газ), моделювання класичних дослідів з фізики (досліди Йоффе – Міллікена, Перрена, Кулона, Мандельштама, Папалексі) тощо.

Одним із найбільш популярних у світі Інтернет-ресурсом з потужною бібліотекою інтерактивних моделей є сайт «Інтерактивні симуляції» Phet (Physics Education Technology, <http://phet.colorado.edu>), на якому розміщено понад 200 різного рівня моделей з фізики, хімії, біології, математики та інших природничих наук (рис. 1).



Рис. 1. Інтерактивні моделі з фізики ресурсу <http://phet.colorado.edu>

Ресурс містить методичні рекомендації щодо використання кожної з моделей, доступних як для перегляду в режимі онлайн, так і для завантаження (що є перевагою для жителів тієї місцевості, де є проблеми з постійним доступом до мережі Інтернет). На сьогодні сайт нараховує близько 40 моделей українською мовою, кожна з яких представлена одним із трьох форматів: HTML5 (працює на будь-якому смартфоні чи планшеті незалежно від операційної системи), Flash (для перегляду таких моделей на пристроях, що працюють під управлінням ОС Android потрібно встановити відмінний від Google Chrome браузер або ж встановити сторонній додаток; на пристроях під керівництвом ОС iOS – браузер, відмінний від Safari) або Java (для пристроїв Android потрібно встановити спеціальний додаток з Play Market, наприклад, Emulate Java; на пристроях iOS цей формат підтримується стандартним браузером Safari). Зазначимо, що окрім інтерактивних моделей, на сайті є спільнота педагогів, які активно використовують цей Інтернет-ресурс та обмінюються власним досвідом, а також база наукових праць різними мовами, що являють собою дослідження ефективності використання моделювання для вивчення природничих наук.

Не менш цікавим ресурсом є «Віртуальна фізична лабораторія» (The Virtual Physical Laboratory – <http://vplab.ndo.co.uk/home>) – англійський сайт, на якому розміщено понад 300 інтерактивних моделей та симуляцій. Головним недоліком ресурсів цього сайту є його вартість – 50 фунтів стерлінгів для вчителя, а також формат моделей – .exe файли, для перегляду яких на мобільних пристроях знадобиться встановлення спеціальних програм – емуляторів.

Сайт «Віртуальна освітня лабораторія» (<http://www.virtulab.net>) містить інтерактивні моделі та віртуальні лабораторії з хімії, фізики, біології та екології (рис. 2).

Представлений ресурс містить онлайнві віртуальні лабораторні роботи, згруповані за розділами: «Механічні явища», «Теплові явища», «Електрика», «Квантові явища», «Молекулярна фізика», «Оптика»; 3D моделі, а також розділ «Фізика в ілюстраціях». Всі моделі доступні виключно в режимі онлайн і користувачеві не надається можливість скачувати їх на свій пристрій.

Використання додатків, встановлених на мобільний пристрій – один із способів в будь-якому місці, не залежно від якості Інтернет-зв'язку, моделювати фізичні процеси та явища, і, як результат, підвищувати якість навчання фізики. Зазначимо, що

україномовний сегмент мобільних додатків для вивчення фізики на сьогодні надзвичайно бідний, проте він активно розвивається. Розглянемо деякі з цих додатків.

«Фізика в школі» (<http://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua>) – це і Інтернет-ресурс, і мобільний додаток, який можна встановити як на пристрої, що працюють під управлінням ОС Android, так і iOS, і який є джерелом величезної кількості інтерактивних моделей фізичних явищ і процесів (рис. 3).



Рис. 2. Інтерактивні моделі з фізики на сайті <http://www.virtulab.net>

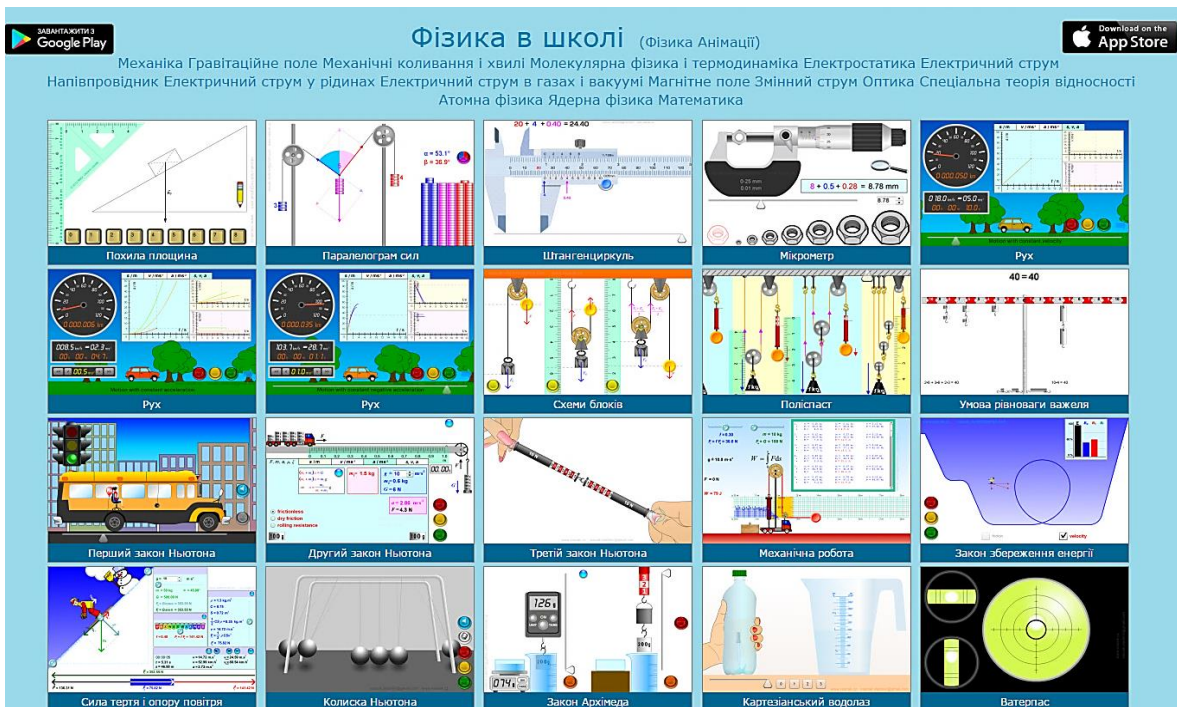


Рис. 3. Анімації з фізики сайту «Фізика в школі»

Перевагою ресурсу є можливість встановлення додатку на мобільні пристрої і використання його за умов відсутності Інтернету; він є безкоштовним; всі матеріали в мобільному додатку є згрупованими за розділами фізики та за темами, що значно полегшує роботу з ним.

Мобільний додаток «Фізика. Формули 2017» дозволяє пригадати всі формули з шкільного курсу фізики, скористатися словником термінів, переглянути таблиці (англійська система мір, температура кипіння газів, рідин тощо), розв'язати нескладні задачі за допомогою калькулятора. Слід зауважити, що окрім формул, в додатку представлені також пояснення і зображено математичні моделі деяких процесів (рис.4).

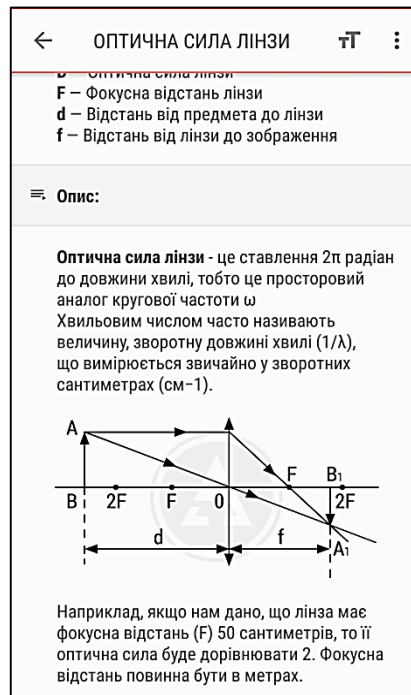


Рис. 4. Додаток «Фізика. Формули 2017». Оптична сила лінзи

Суттєвим недоліком представленого додатку є значний об'єм платного контенту, невелика кількість моделей, а також недоречний переклад деяких термінів українською.

Програма LabCamera by Intellisense є складовою програмного пакету Intel® Education Software та містить функцію «Кінематика», яка дозволяє відслідковувати характеристики горизонтального та вертикального переміщення (зміщення, швидкість та прискорення) одного або двох-трьох об'єктів в режимі реального часу (рис.5). Окрім відстеження руху, програма будує математичну модель руху об'єктів, що дозволяє аналізувати це явище.

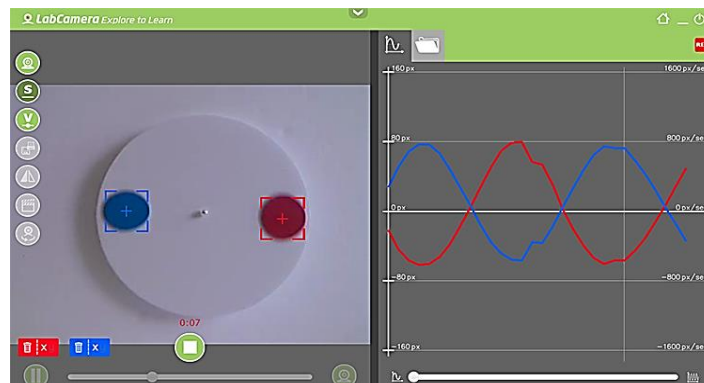


Рис. 5. Функція «Кінематика» програми LabCamera by Intellisense від Intel® Education Software

Перевагами програми є те, що LabCamera by Intellisense можна встановити на пристрої, що працюють під управлінням операційної системи iOS, Windows, Android, її встановлюють як додаток для Chrome. Для вчителів ця програма є безкоштовною, а на сайті розробника <http://www.labcamera.com/>, окрім інформації про програму, є база розроблених уроків з використанням цього додатку, згрупованих за розділами (англійською мовою).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Комп'ютерні моделі дозволяють багато разів повторювати віртуальні досліди, змінюючи при цьому початкові умови фізичних експериментів, що значно полегшує сприйняття учнями навчального матеріалу та унаочнює ті процеси, продемонструвати які в умовах кабінету фізики неможливо або ж небезпечно. Ще більшого позитивного ефекту набуває використання тих комп'ютерних моделей, які можна відтворити на мобільному пристрої учня – планшеті чи смартфоні в школі, вдома чи під час прогулянки.

Очевидно, що зазначені в статті Інтернет-сервіси та мобільні додатки – не єдині та не вичерпують шляхів впровадження мобільного навчання на уроці фізики. Перспективним напрямом подальших досліджень вважаємо вивчення технології доповненої реальності в мобільному навчанні та моделюванні фізичних явищ та процесів, що сприятиме формуванню в учнів більш ґрунтовних знань з фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Deloitte: в 2017 году будет продано более 300 млн смартфонов с ИИ, количество устройств с биометрическими средствами защиты превысит 1 млрд, а кибератаки станут более масштабными [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://itc.ua/news/deloitte-v-2017-godu-budet-prodano-bolee-300-mln-smartfonov-s-ii-kolichestvo-ustroystv-s-biometricheskimi-sredstvami-zashhityi-prevyisit-1-mlrd-a-kiberataki-stanut-bolee-masshtabnyimi//>.
2. Голицына И. Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании [Електронний ресурс] / И. Н. Голицына. – Режим доступу : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v14_i1/html/1.htm.
3. Дементієвська Н. П. Використання інтернет-ресурсів для навчального експерименту з курсу фізики середньої школи / Н. П. Дементієвська // Інформаційні технології і засоби навчання : електронне наукове фахове видання. – Київ. – 2012. – № 3 (29).
4. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: посіб. для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семещук. – Костопіль: РВП«РОСА», 2005. – 228 с.
5. Калапуша Л.Р. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів / Л.Р. Калапуша, В.П. Муляр, А.А. Федонюк // Навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. – Луцьк: РВВ Вежа. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 192 с.
6. Калуга Т. А. Мобильное обучение в дистанционном образовании [Електронний ресурс] / Т. А. Калуга // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2011. – No 12 (223), Ч. I. – С. 113-123. – Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vlush/Ped/2011_12_1/15.pdf.
7. Кузьменко О. Проблеми використання комп'ютерного моделювання у процесі вивчення фізики в середній школі / О. Кузьменко // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. – 2012. – №40. – С. 48-54.
8. Куклев В. А. Сущностные характеристики мобильного обучения как педагогической инновации [Електронний ресурс] / В. А. Куклев // Мир науки, культуры, образования. – 2008. – № 5(12). – С. 204-207. – Режим доступу : <http://www.iwep.ru:88/journal/12/pages%20204-207.pdf>.
9. Мобильное обучение – второе рождение, но те же трудности [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://elearningtime.blogspot.com/2011/01/blog-post_17.html.

10. Осадчий В. В. Теорія і практика організації мобільної технології навчання в педагогічному університеті / В. В. Осадчий // Педагогічний дискурс : зб. наук. праць. – Хмельницький : ХГПА, 2011. – Вип. 9. – С. 258-263.
11. Рашевська, Н.В. Програмні засоби мобільного навчання [Електронний ресурс] / Н.В. Рашевська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – № 1(21). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/369/353>
12. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / С. О. Семеріков; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
13. Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень при вивченні предметів природничо-математичного циклу / Г. В. Скрипка // Комп'ютер у школі та сім'ї : Науково-методичний журнал. – Київ. – 2015. – №3 (123). – С. 28-32.

Скрипка А. В. Моделирование физических явлений с использованием мобильных устройств в процессе преподавания физики.

В статье рассмотрена проблема применения технологии мобильного обучения на уроках физики основной школы. Сегодня подавляющее большинство учителей использует мобильные устройства для проведения тестирования и опросов, просмотра видео, презентаций и документов. Зато мобильные устройства можно эффективно использовать для моделирования физических процессов и явлений во время обучения физике. Проанализированы вопросы эффективности компьютерного моделирования физических процессов при преподавании отдельных тем, поскольку преимущества мобильного обучения очевидны: эти устройства всегда у учащихся и учителя под рукой, не нужен постоянный доступ к сети Интернет и тому подобное. Приведены рекомендации учителям физики по использованию ученических мобильных устройств на базе двух самых популярных в нашей стране операционных систем Android и iOS с целью моделирования физических явлений. В статье указаны особенности организации учебного процесса по технологии мобильного обучения. Выделены основные пути использования мобильных устройств учащихся на уроках физики. Выделены мобильные приложения и Интернет-ресурсы, которые позволяют моделировать физические явления и улучшать качество обучения физике. Подчеркнуто преимущества мобильного обучения и определены проблемы по внедрению такого вида обучения в практику работы общеобразовательных учебных заведений.

Ключевые слова: *мобильное обучение, моделирование, физическое явление, мобильное приложение, Android, iOS, онлайн-ресурс, Интернет-сервис, интерактивная модель, симуляция.*

Skrypka H. Modeling of the physical phenomena using mobile devices in teaching physics.

The article is about the problem of use of mobile technology in teaching physics of the school. Today, the vast majority of teachers use mobile devices for testing and surveys, watching videos, presentations and documents. Instead, mobile devices can be effectively used for modeling of physical processes and phenomena. The questions of the effectiveness of computer modeling of physical processes in teaching certain topics analysed, because as the benefits of mobile learning are clear: students and teachers keep a telephone conversation, do not need constant Internet access and more. Provided recommendations on the use of teacher's and student's mobile devices Android and iOS operating systems for the purpose of modeling of physical phenomena. This article specifies the features of the educational process with mobile learning technology. In article defined how mobile devices in physics lessons will be utilized. Singled mobile apps and online resources that can simulate physical phenomena

and improve the quality of teaching physics. Emphasized the benefits of mobile learning and identified problems with the his implementation in the practice of secondary schools.

Keywords: *mobile learning, simulation, physical phenomenon, a mobile app, Android, iOS, online resources, Internet service, interactive model, simulation.*

УДК 372.851; 37.031.4; 004.94

К. В. Юрченко

КУ Сумська загальноосвітня школа I-III ступенів №6

А. О. Юрченко

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ

У статті розглянуто деякі підходи до тлумачення понять «компетентність», «компетенція» та «компетентнісний підхід» різними науковцями та дослідниками. Показано, що в сучасному навчальному процесі для підвищення якості необхідним є запровадження інформаційно-комунікаційних технологій. Одним із перспективних напрямків інформатизації шкільної математичної освіти це – використання у навчальному процесі систем комп'ютерної математики, зокрема, систем динамічної математики і програм для роботи з функціями та їх графіками. Розглянуто можливості формування компетентностей учнів основної школи через розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем з використанням можливостей ІКТ, порівнюючи етапи розв'язання у робочому зошиті та за допомогою комп'ютера. Показано, що комп'ютерна підтримка на уроках математики зацікавлює учнів і полегшує розуміння ними методів, що застосовуються. Використання програмних засобів унаочнює уявлення про основні поняття з теми, сприяє розвитку образного мислення, підготує учнів до дослідницької діяльності в ході розв'язування завдань. Приділена увага тому, що за допомогою реалізації компетентнісного підходу в умовах використання ІКТ можна яскраво продемонструвати розв'язання лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем на уроках математики графічним способом.

Ключові слова: *інформатизації освіти, компетентнісний підхід, ІКТ, компетентність, комп'ютерна математика, розв'язання лінійних рівнянь та нерівностей, GeoGebra.*

Постановка проблеми. Вивчення математики в сучасній школі займає особливе місце. Цей навчальний предмет спрямований не тільки на оволодіння певними математичними знаннями, навичками і вміннями, а й на всебічний розвиток учня як повноцінної, успішної, адаптованої до сучасного соціуму особистості. Перед сьогоденною математичною освітою на перший план виступає завдання компетентнісного розвитку особистості.

В сучасному навчальному процесі для підвищення якості необхідним є запровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Один із перспективних напрямків інформатизації шкільної математичної освіти це – використання у навчальному процесі систем комп'ютерної математики (СКМ), зокрема, систем динамічної математики.

Мета – здійснити аналіз підходів до тлумачення поняття компетентність, компетенція, компетентнісний підхід; розглянути можливості формування компетентностей учнів основної школи через розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем з використанням можливостей ІКТ.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням вивчення компетентнісного підходу займається велика кількість державних організацій, науковців вітчизняної та зарубіжної педагогічної й психологічної науки. Серед них Н. Бібік [1], М. Головань [2], І. Зимня, А. Маркова, О. Овчарук [2], С. Раков [6], Г. Селевко [7], С. Скворцова [10], Н. Тарасенкова [21], А. Хуторський, В. Шадриков та інші).

Впровадження ІКТ, розробка й упровадження систем динамічної математики, програм, призначених для роботи з функціями та їх графіками у навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів розглядалися в роботах М.І. Жалдака [3], С.А. Ракова [6], Д.А. Покришеня, В.П. Гороха, Л.В. Грамбовської, В.В. Пікалової, Т.Г. Крамаренко [4], В.М. Ракути, О.В. Семеніхіної, М.Г. Друшляк [8-9] та інших.

Виклад основного матеріалу. Проаналізувавши літературу з даної теми, на наш погляд, однозначної відповіді на запитання, у чому полягає сутність компетентнісного підходу до навчання, не існує. Частіше за все характеристика компетентнісного підходу дається на основі понять «компетентності» та «компетенції».

Під *компетенцією* розуміють коло питань, явищ, в яких дана особа авторитетна, має досвід, знання; коло повноважень, галузь належних для виконання ким-небудь питань, явищ.

Компетентність – це здатність установити й реалізувати зв'язок між «знанням – умінням» і ситуацією.

Педагог-дослідник Б. Хасан [12] зазначає, що *компетенції* – це завдання (поставлені перед людиною), а *компетентності* – результати.

Аналізуючи поняття, можна дійти висновку, що *компетентність* – це гнучкий, динамічний, інтегрований результат навчання, який є невичерпним у професійній діяльності кожної людини, адже він заключається не лише в знаннях, а й умінні використовувати їх на практиці.

Нам імпонує таке визначення *компетентнісного підходу* – це підхід, що акцентує увагу на результатах освіти, причому як результат розглядається не сума засвоєної інформації, а здатність людини діяти в різних проблемних ситуаціях.

За О. Лебедевим компетентнісний підхід вимагає оновлення «сукупності загальних принципів визначення цілей освіти, добору змісту освіти, організації освітнього процесу і оцінки освітніх результатів» [5].

Результатом застосування компетентнісного підходу вважають: швидке засвоєння учнями навчального матеріалу різних предметів; впевнене виконання самостійної роботи, чіткі відповіді на питання та здобуття дослідницьких навичок; уміння запропонувати свій спосіб діяльності, аргументувати свої думки; вміння чітко відстоювати своє бачення тієї чи іншої проблеми; краще оволодіння навичками самоконтролю й самооцінки.

На кожному етапі розвитку суспільства з'являються питання про створення нових принципів, систем, програм та методик формування знань та вмінь учнів. В наш час використання інтерактивних технологій відкриває перспективи якісного вдосконалення навчального процесу. Учителю має бути надана можливість вільного вибору методичних шляхів й організаційних форм навчання. Інтерес учня до вивчення математики має постійно стимулюватися і розвиватися.

Пошуки нових форм навчально-виховного процесу сьогодні не тільки виправдані, але й як ніколи актуальні. Удосконалення або розробка нових методів навчання, нестандартних форм проведення уроку допомагають розбудити інтерес учня до досліджуваної проблеми, сприяють більш глибокому вивченню навчального матеріалу, відповідного темі уроку.

Нині використовуються багато прикладних програм для вивчення математики. Деякі з них розраховані на фахівців достатньо високої кваліфікації в області математики, інші – на учнів середніх навчальних закладів або студентів вищих навчальних закладів, які тільки-но почали вивчати основи вищої математики [9].

Комп'ютерна підтримка на уроках математики зацікавлює учнів і полегшує розуміння ними методів, що застосовуються. Використання програмних засобів унаочнює уявлення основні поняття з теми, сприяє розвитку образного мислення, підштовхує учнів до дослідницької діяльності в ході розв'язування завдань.

Учні мають розуміти, що суто графічні методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем дають найчастіше наближені результати і потребують перевірки. Методисти наголошують, що доцільність використання графічних методів полягає не стільки в отриманні розв'язків рівняння, скільки у наочному представленні особливостей графіків функцій і рівнянь, що дозволяє за графічними зображеннями зробити висновок щодо розв'язування рівнянь і нерівностей або їх систем. Тому достатня кількість завдань, що пропонується учням, має бути спрямована на вивчення графічних зображень рівнянь першого і другого степеня. Для кращого засвоєння знань учитель може обирати навчальні посібники різних років.

На першому етапі вивчення теми «Розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем» реалізація компетентнісного підходу має відбуватися не стільки за рахунок розширення теоретичного матеріалу, а насамперед шляхом наповнення курсу різноманітними цікавими і складними задачами з так званим «евристичним навантаженням». Для підтримки інтересу до предмета слід включати до процесу навчання задачі з розважальними елементами, відомості з історії математики, наочну демонстрацію відповіді. Саме для цього важливо використовувати можливості ІКТ.

Успішність вирішення завдань вивчення математики значною мірою залежить від організації навчального процесу.

Наведемо приклад завдання, для якого використання графічного способу є раціональним, а застосування ІКТ оптимізує процес навчання.

Завдання. Розв'язати нерівність: $|x+2| - |x+1| + |x| - |x-1| + |x-2| \geq 4$.

Методичний коментар. Нерівності з «великою кількістю» лінійних виразів під знаками модулів зручно розв'язувати графічно, оскільки розкриття знаків модуля за означенням технічно ускладнює розв'язування задачі.

Спробуємо довести це, порівнюючи розв'язання в зошитах та за допомогою ІКТ. Для цього спочатку запропонуємо учням розв'язати завдання в зошитах.

З умови завдання слідує, що підмодульні вирази перетворюються в нуль при $x=-2$, $x=-1$, $x=0$, $x=1$, $x=2$. Ці точки розбивають числову вісь на інтервали $(-\infty; -2)$, $(-2; -1)$, $(-1; 0)$, $(0; 1)$, $(1; 2)$, $(2; +\infty)$.

Визначимо знаки підмодульних виразів на кожному з проміжків.

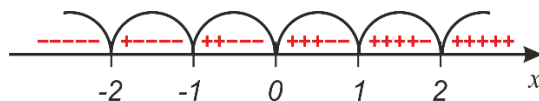


Рис. 1

Розкриємо модулі, враховуючи знаки на кожному з інтервалів:

- | | | |
|--|--|--|
| 1) $x \in (-\infty; -2]$;
$-x-2+x+1-x+x-1-x+2 \geq 4$;
$-x \geq 4$;
$x \leq -4$.
Отже, $x \in (-\infty; -4]$. | 2) $x \in (-2; -1]$;
$x+2+x+1-x+x-1-x+2 \geq 4$;
$x \geq 0$.
Отже, на даному проміжку розв'язків немає. | 3) $x \in (-1; 0]$;
$x+2-x-1-x+x-1-x+2 \geq 4$;
$-x \geq 2$;
$x \leq -2$.
Отже, на даному проміжку розв'язків немає. |
| 4) $x \in (0; 1]$;
$x+2-x-1+x+x-1-x+2 \geq 4$;
$x \geq 2$.
Отже, на даному проміжку розв'язків немає. | 5) $x \in (1; 2]$;
$x+2-x-1+x-x+1-x+2 \geq 4$;
$-x \geq 0$;
$x \leq 0$.
Отже, на даному проміжку розв'язків немає. | 6) $x \in (2; +\infty)$;
$x+2-x-1+x-x+1+x-2 \geq 4$;
$x \geq 4$.
Отже, $x \in (4; +\infty]$. |

Враховуючи всі проміжки, маємо $x \in (-\infty; -4] \cup (4; +\infty]$.

Відповідь: $(-\infty; -4] \cup (4; +\infty]$.

А тепер спробуємо розв'язати нерівність в програмі динамічної математики GeoGebra.

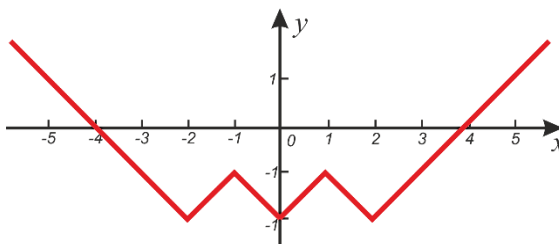


Рис. 2

Графіком лівої частини буде неперервна ламана лінія, яку легко побудувати за виразами тільки на двох проміжках $(-\infty; -2] \cup (2; +\infty]$ і за значеннями в точках $x = -2, -1, 0, 1, 2$.

Відповідь: $(-\infty; -4] \cup (4; +\infty]$.

Методичний коментар. Ми переконалися, що графічний метод значно полегшує розв'язування рівнянь, що містять змінну під знаком модуля, часто є раціональним.

Наведемо ще приклад, де порівнюється графічний метод розв'язування рівнянь в зошиті та програмі динамічної математики.

В зошитах побудуємо графік функції $y=x$.

Перевіримо, чи однаковий рисунок побудований в програмі GeoGebra та в зошитах. Безумовно, приходимо до висновку, що легше і практичніше будувати графіки функцій у середовищі програмного засобу.

А тепер побудуємо в зошитах графік функції $y = x - a$, де $a = 2; 5; -3$. Для побудови в зошиті нам потрібно:

1) Побудуємо таблицю, так як графіком даної функції є пряма, то нам достатньо визначити лише дві її точки.

$y=x-2$		
x	0	2
y	-2	0

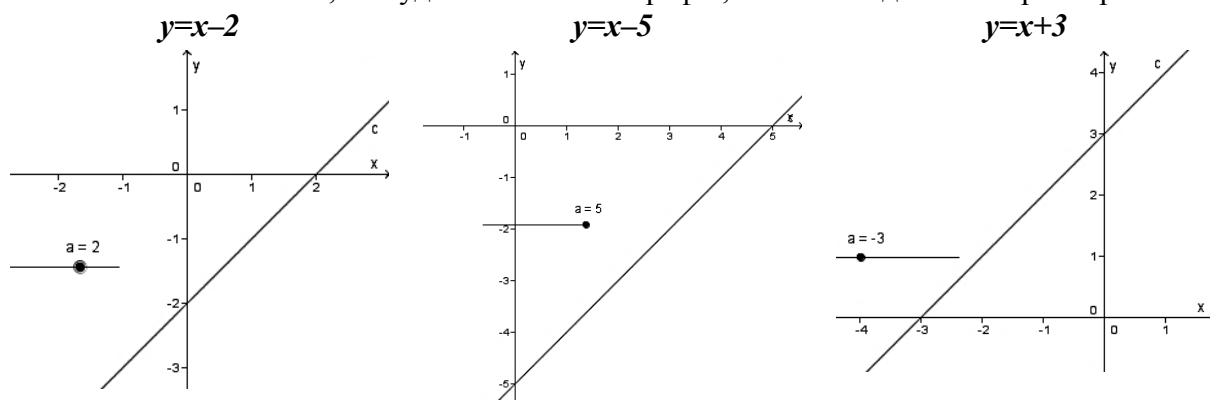
$y=x-5$		
x	0	5
y	-5	0

$y=x+3$		
x	0	-3
y	3	0

2) Відмітимо точки на координатній площині та побудуємо відповідні графіки.

3) Поміркуємо, як буде змінюватися графік функції, якщо змінюємо параметр a ?

Спробуємо побудувати графіки цього рівняння в програмному середовищі GeoGebra та поглянемо, як буде змінюватись графік, залежно від зміни параметра a :



Зауважимо, що можна змінювати параметр вручну або створити повзунок та змінювати його положення, тим самим спостерігати за зміною графіка.

Методичний коментар. Ми бачимо, що в програмному середовищі досить зручно

змінювати параметр, після чого ми можемо будувати новий графік або створювати повзунок та відразу прослідкувати зміну побудови. У даному випадку учні мають змогу розвивати технологічну (робота з програмою GeoGebra), методологічну (вибір розв'язання рівняння), дослідницьку (пошук розв'язку), процедурну (побудова за алгоритмом), логічну (використання математичної символіки) компетентності.

Висновки. Аналіз власної роботи та досвіду вчителів математики свідчить, що систематичне цілеспрямоване використання наочних засобів під час уроків математики підвищує якість засвоєння знань, рівень сформованості навичок і умінь.

За допомогою реалізації компетентнісного підходу в умовах використання ІКТ можна яскраво демонструвати розв'язання лінійних рівнянь, нерівностей та їх систем графічним способом, але необхідно спочатку навчитися розв'язувати завдання в зошиті, аналізувати його та не забувати критично відноситись до отриманих розв'язків.

В ході підготовки учнів до виконання завдань розв'язування рівнянь і нерівностей при виконанні робіт з державної підсумкової атестації з математики доцільно використовувати системний метод навчання (використання графічних схем, ІКТ). Це сприятиме формуванню в учнів умінь аналізувати поставлену задачу, знаходити взаємозв'язки з реальним життям, використовувати набуті знання та вміння в нових поставлених завданнях, критично оцінювати результати. Як результат цього школярі набувають не лише ключові математичні, а й галузеві компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік Н. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи: б-ка з освітньої політики / Н.М. Бібік, Л.С. Вашуленко, О.І. Локшина та ін.; під заг. ред. О.В. Овчарук. – К., 2004. – С. 47-52.
2. Головань М. Математична компетентність чи математичні компетентності? / Математика в сучасній школі. – 2013. – №4. – С.23-27.
3. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером : посібник для вчителів. / Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. – К.: РНЦ «ДІНІТ», 2004. – 254 с.
4. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: посіб. для вчителів і студ. /Т.Г. Крамаренко; за ред. М. І. Жалдака. – Кривий Ріг : Видавничий дім., 2008. – 272 с.
5. Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004.– № 5. – С. 3–7.
6. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
7. Селевко, Г. К. Компетентности и их классификация [Текст] / Г. К. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 138-144.
8. Семеніхіна О., Юрченко А. Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого програмного забезпечення // Наукові записки. Випуск 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, – 2015. – С. 52-57.
9. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Обґрунтування доцільності використання програм динамічної математики як засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань / О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – 2015. – Випуск 3 (6). – С. 67-75.
10. Скворцова С. О. Професійна компетентність вчителя: зміст поняття [Текст] / С. О. Скворцова // Наука і освіта. – 2009. – №4. – С. 93-96.
11. Тарасенкова Н.А. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики / Кузьминський А.І., Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. – Черкаси: Вид. Від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького. – 2009. – 320 с.

12. Хасан Б. И. Психотехника конфликта и конфликтная компетентность / Фонд ментального здоровья. – Красноярск, 1995. – 168 с.

Юрченко Е.В., Юрченко А.А. Реализация компетентного подхода в условиях использования ИКТ.

В статье рассмотрены некоторые подходы к толкованию понятий «компетентность», «компетенция» и «компетентный подход» различными учеными и исследователями. Показано, что в современном учебном процессе для повышения качества необходимым является внедрение информационно-коммуникационных технологий. Одним из перспективных направлений информатизации школьного математического образования это – использование в учебном процессе систем компьютерной математики, в частности, систем динамической математики и программ для работы с функциями и их графиками. Рассмотрены возможности формирования компетентностей учащихся основной школы через решение уравнений, неравенств и их систем с использованием возможностей ИКТ сравнивая этапы решения в рабочей тетради и с помощью компьютера. Показано, что компьютерная поддержка на уроках математики заинтересовывает учащихся и облегчает понимание ими методов, что применяются. Использование программных средств подкрепляет представление об основных понятиях по теме, способствует развитию образного мышления, подталкивает учащихся к исследовательской деятельности в ходе решения задач. Уделено внимание на то, что с помощью реализации компетентного подхода в условиях использования ИКТ можно ярко продемонстрировать решения линейных уравнений, неравенств и их систем на уроках математики графическим способом.

Ключевые слова: информатизации образования, компетентный подход, ИКТ, компетентность, компьютерная математика, решение линейных уравнений и неравенств, GeoGebra.

Yurchenko K., Yurchenko A. The Implementation of the Competence Approach in Terms of ICT Use.

The article deals with some approaches to interpretation of concepts "competence", "competence" and "competence approach" by various scientists and researchers. It is shown that in modern educational process to improve the quality required is the introduction of information and communication technologies. One of the promising areas of Informatization of school mathematics education – the use in educational process of computer mathematics, in particular dynamical systems of mathematics and of programs for work with functions and their graphs. The possibilities of formation of competences of pupils in basic education through the solution of equations, inequalities and their systems, using of ICT, comparing the phases of solutions in workbook and using computer. It is shown that computer support in mathematics lessons interest the pupils and helps them to be aware of the methods that are used. Use of the software reinforces the idea of the main concepts on the topic, promotes creative thinking, encourages students to research activities in the course of solving problems. Attention is paid to the fact that through the implementation of the competence approach in the conditions of the use of ICT can clearly demonstrate the solution of linear equations, inequalities and their systems of math graphically.

Key words: Informatization of education, competence approach, ICT competence, computer mathematics, solving linear equations and inequalities, GeoGebra.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ 10

Голодюк Л. С. ПОЛІДІЯЛЬНІСНИЙ БАЗИС ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ.....	10
Делиць М. МЕСТО И УЛОГА НУМЕРИЧКЕ МАТЕМАТИКЕ У НАСТАВИ	17
Кульчицька Н.В., Собкович Р.І. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ В РІЗНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧАХ	28
Мартиненко О.В., Чкана Я.О. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОВЕДЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ.....	35
Москаленко М.П., Вакал А.П., Міронєць Л.П. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ЕКСКУРСІЇ З БІОЛОГІЇ НА ТЕМУ «ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ (НА ПРИКЛАДІ СВОЄЇ МІСЦЕВОСТІ)» (9 кл).....	45
Савош В. О. ФЕНОМЕН «САМООСВІТА»: СУТЬ, ЕТАПИ, РІВНІ, СТРУКТУРА, ДЖЕРЕЛА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ.....	51
Шаран О.В., Шаран В.Л. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННО-ОСВІТНИХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИКИ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО І МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ	58
Щічко І.Ф. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ІРАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРАМИ ДО ЗНО.....	64

РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ..... 69

Рудченко Т., Чашечникова О. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КУРСІВ.....	69
Катрін А.А., Терменжи Д.Є. РЕАЛІЗАЦІЯ ІДЕЙ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ: АВТОРСЬКИЙ ДОСВІД.....	78
Ковальчук М.Б. АЛГОРИТМ, ЯК МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ДІЙ	84
Мартиненко О.В., Чкана Я.О. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ	90
Мінтій І.С., Шокалюк С.В. ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ З ОДНІЄЮ ЗМІННОЮ	95
Пасько О.О., Однодворець Л.В. МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ШКІЛЬНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ СУЧАСНОЇ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ.....	100
Хом'юк В.В., Хом'юк І.В. КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОГНІТИВНОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ.....	107
Чашечникова О.С., Колесник Є.А., Шаматріна А.С. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ СУЧАСНИХ СТУДЕНТІВ - МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ. РЕЗУЛЬТАТИ ДІАГНОСТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	114

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ 123

Козацька І.В. ОНОВЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ (1984 – 1990 РР.) 123	
Проскура С.Л. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ КУРСУ ПРОГРАМУВАННЯ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	129

СЕМЕНІХІНА О.В., Друшляк М.Г. ПРО ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ	137
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	145
АЛЕКСЕЄВА Г.М. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ НАВЧАЛЬНИМ ЗАКЛАДОМ.....	145
БАЗУРІН В.М. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ СТРУКТУРНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ ПЕДАГОГІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	151
БАЗЮК Р.С., ЗАВГОРОДНІЙ С.В., КОВТУН А.В. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СЕРЕДОВИЩ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ JAVA	155
КОПИТКО О.В., ЛОСЄВА Н.М. РІЗНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ДОШКИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ.....	160
ЛИТВИНОВА С.Г. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ YAMMER	166
СКРИПКА Г.В. МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ	177
ЮРЧЕНКО К.В., ЮРЧЕНКО А.О. РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ	184

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ	10
Голодюк Л.С. ПОЛИДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ БАЗИС ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	10
Делич М. МЕСТО И РОЛЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРЕПОДАВАНИИ	17
Кульчицкая Н. В., Собкович Р. И. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ В РАЗЛИЧНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ	28
Мартыненко Е.В., Чкана Я.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕРАВЕНСТВ	35
Москаленко Н.П., Вакал А.П., Миронец Л.П. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО БИОЛОГИИ НА ТЕМУ «ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ СВОЕЙ МЕСТНОСТИ)» (9 КЛ)	45
Савош В. О. ФЕНОМЕН «САМООБРАЗОВАНИЕ»: СУТЬ, ЭТАПЫ, УРОВНИ, СТРУКТУРА, ИСТОЧНИКИ И ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	51
Шаран А.В. Шаран В.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИКИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	58
Щичко И.Ф. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ УЧЕНИКОВ К РЕШЕНИЮ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ПАРАМЕТРАМИ К ВНО	64
РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	69
Рудченко Т., Чашечникова О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ	69
Катрин А.А., Терменжи Д.Е. РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ: АВТОРСКИЙ ОПЫТ	78
Ковальчук М. Б. АЛГОРИТМ, КАК МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ДЕЙСТВИЙ	84
Мартыненко Е.В., Чкана Я.О. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	90
Минтий И. С., Шокалюк С. В. СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	95
Пасько О.А., Однодворец Л.В. ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ШКОЛЬНОГО ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ	100
Хомюк В.В., Хомюк И.В. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КОГНИТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	107
Чашечникова О.С., Колесник Є.А., Ивченко А.С. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ. РЕЗУЛЬТАТЫ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	114

РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	123
КОЗАЦКАЯ И. В. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ (1984 – 1990 гг.)	123
ПРОСКУРА С.Л. ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ КУРСА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	129
СЕМЕНИХИНА Е.В., ДРУШЛЯК М.Г. ПРО ПОДГОТОВКУ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ: ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	137
РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	145
АЛЕКСЕЕВА А.Н. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ	145
БАЗУРИН В.Н. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОХОД В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	151
БАЗЮК Р.С., ЗАВГОРОДНИЙ С.В., КОВТУН А.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ JAVA	155
КОПЫТКО О.В., ЛОСЕВА Н.Н. РАЗЛИЧНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	160
ЛИТВИНОВА С. Г. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ YAMMER	166
СКРИПКА А. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ	177
ЮРЧЕНКО Е.В., ЮРЧЕНКО А.А. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ	184

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION	10
GOLODIUK L. POLYACTIVE BASIS OF ORGANIZATION OF STUDENTS' EDUCATIONAL AND COGNITIVE ACTIVITIES AT THE LESSONS OF MATHEMATICS IN SECONDARY SCHOOL	10
DELICH M. POSITION AND ROLE OF NUMERICAL MATHEMATICS IN TEACHING	17
KULCHYTSKA N., SOBKOVYCH R. APPLICATION METHODS OF VECTOR ALGEBRA IN DIFFERENT MATHEMATICAL TASKS	28
MARTYNYENKO E., CHKANA YA. USE OF METHODS OF MATHEMATICAL ANALYSIS FOR PROVING INEQUALITIES	35
MOSKALENKO M., VAKAL A., MIRONETS L. THE METHODOLOGY OF THE ORGANIZATION OF THE VIRTUAL BIOLOGY EXCURSION ON A TOPIC "BIOLOGICAL DIVERSITY STUDY (LOCAL REGIONAL EXAMPLE)" (THE 9TH CLASS)	45
SAVOSH V. THE PHENOMENON OF "SELF-EDUCATION": THE ESSENCE, STAGES, LEVELS, STRUCTURE, SOURCES, AND NUANCES OF PROVIDING	51
SHARAN O.V. SHARAN V.L. THE USING OF THE ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE PROCESS OF TEACHING ELEMENTS OF MATHEMATICS PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL CHILDREN	58
SHCHICHKO I.F. REALIZATION OF COMPETENT APPROACH IN PREPARING PUPILS FOR SOLVING IRRATIONAL EQUATIONS AND INEQUALITIES WITH PARAMETERS TO THE STATE INDEPENDENT EVALUATION	64
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS	69
RUDCHENKO T., CHASHECHNIKOVA O. USE OF MODERN PEDAGOGICAL TOOLS OF TEACHING MATH COURSES	69
KATRIN A., TERMENZHY D. IMPLEMENTATION OF THE IDEAS OF DEVELOPING EDUCATION AT THE LESSONS OF MATHEMATICS: THE AUTHOR'S EXPERIENCE	78
KOVALCHUK M. ALGORITHM AS A MODEL OF THE SYSTEM OF ACTIONS	84
MARTYNYENKO O., CHKANA Y. ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES IN THE STUDY OF MATHEMATICAL ANALYSIS	90
MINTIJ I., SHOKALYUK S. MEANS IMPLEMENTATION OF NUMERICAL METHODS FOR SOLVING NONLINEAR EQUATIONS	95
PASKO O., ODNODVORETS L. POSSIBILITIES FOR IMPROVING TO THE SCHOOL DEMONSTRATION EXPERIMENT IN PHYSICS BY MEANS OF MODERN DIGITAL TECHNOLOGY	100
KHOMYUK V., KHOMYUK I. COMPETENCE-ORIENTED TASKS AS AN IMPORTANT FACTOR FORMATION COGNITIVE COMPONENT MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS	107
CHASHECHNIKOVA O., KOLESNIK E., IVCHENKO A. PROBLEM OF DEVELOPMENT OF MODERN STUDENTS' (FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS) CREATIVE THOUGHT. RESULTS OF DIAGNOSTIC EXPERIMENT	114
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE	123
KOZATSKA I. UPDATING OF THE FUTURE MATHEMATICS TEACHERS TRAINING IN THE SYSTEM OF PEDAGOGICAL EDUCATION IN UKRAINE (1984 – 1990)	123
PROSKURA S. APPLICATION INTELLECT-CARDS FOR IMPROVING QUALITY AND EFFICIENCY OF TEACHING STUDENTS PROGRAMMING COURSES OF	129

HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	
SEMENIKHINA O., DRUSHLYAK M. ON THE MATH TEACHERS' PREPARATION TO USE DYNAMIC MATHEMATICS SOFTWARE AS THE TOOLS OF VISUALIZATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE: THE PRACTICAL ASPECT	137
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY	145
ALEKSEEVA G. PRACTICAL ASPECTS OF THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS	145
BAZURIN V. RESEARCH APPROACH IN PROGRAMMING LEARNING STUDENTS OF HIGH PEDAGOGICAL EDUCATION INSTITUTION	151
BAZYUK R., ZAVGORODNI S., KOVTUN A. COMPARATIVE ANALYSIS OF PROGRAMMING ENVIRONMENTS IN THE JAVA LANGUAGE	155
КОПЫТКО О., ЛОСЬЕВА Н. SOME ASPECTS OF APPLYING OF INTERACTIVE WHITEBOARD ON MATHEMATICS LESSONS IN SECONDARY SCHOOLS	160
LYTVYNOVA S. FORMS OF TEACHING STUDENTS WITH USING CORPORATE SOCIAL NETWORK YAMMER	166
SKRYPKA H. MODELING OF THE PHYSICAL PHENOMENA USING MOBILE DEVICES IN TEACHING PHYSICS	177
YURCHENKO K., YURCHENKO A. THE IMPLEMENTATION OF THE COMPETENCE APPROACH IN TERMS OF ICT USE	184

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

<i>С</i>	Мінтій І.С. 95
Chashechnikova O. 69	Міронєць Л.П. 45
<i>Р</i>	Москаленко М.П. 45
Rudchenko T. 69	<i>О</i>
<i>А</i>	Однодворець Л.В. 100
Алексєєва Г.М. 145	<i>П</i>
<i>Б</i>	Пасько О.О. 100
Базурін В.М. 151	Проскура С.Л. 129
Базюк Р.С. 155	<i>С</i>
<i>В</i>	Савош В.О. 51
Вакал А.П. 45	Семеніхіна О.В. 137
<i>Г</i>	Скрипка Г.В. 177
Голодюк Л.С. 10	Собкович Р.І. 28
<i>Д</i>	<i>Т</i>
Деїїї М. 17	Терменжи Д.Є. 78
Друшляк М.Г. 137	<i>Х</i>
<i>З</i>	Хом'юк В.В. 107
Завгородній С.В. 155	Хом'юк І.В. 107
<i>К</i>	<i>Ч</i>
Катрін А.А. 78	Чашечникова О.С. 114
Ковальчук М.Б. 84	Чкана Я.О. 35, 90
Ковтун А.В. 155	<i>Ш</i>
Козацька І.В. 123	Шаматріна А.С. 114
Колесник Є.А. 114	Шаран В.Л. 58
Копитко О.В. 160	Шаран О.В. 58
Кульчицька Н.В. 28	Шокалюк С.В. 95
<i>Л</i>	<i>Щ</i>
Литвинова С.Г. 166	Щічко І.Ф. 64
Лосєва Н.М. 160	<i>Ю</i>
<i>М</i>	Юрченко А.О. 184
Мартиненко О.В. 35, 90	Юрченко К.В. 184

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 9, 2017

Матеріали подаються в авторській редакції

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012

Відповідальний за випуск: **О. С. Чашечникова**
Комп'ютерна верстка: **О. М. Удовиченко**

Підп. до друку 25.01.2016.
Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 18,0. Обл.-вид. арк. 15,4.
Тираж 300 пр. Вид. № 77.

Видавець і виготовлювач:
СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Свідоцтво об'єкта державної справи
ДК №231 від 02.11.2000 р.